Beitrag zur Geologie und Palaeontologie von Peru

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der Philosophischen Fakultät II

der

Universität Zürich

von

Jakob LÜTHY

aus Schöftland (Aargau).

Begutachtet von Herrn Prof. Dr. H. Schardt.

(Mit 29 Fig. im Text und 5 Tafeln.)

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1918

4° Diss. Zürich

Beitrag zur Geologie und Palaeontologie von Peru

Extrait des
MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ PALÉONTOLOGIQUE SUISSE
Volume XLIII (1918).

Beitrag zur Geologie und Palaeontologie von Peru

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der Philosophischen Fakultät II

der

Universität Zürich

von

Jakob LÜTHY

aus Schöftland (Aargau).

Begutachtet von Herrn Prof. Dr. H. Schardt.

(Mit 29 Fig. im Text und 5 Tafeln.)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1918

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507221_0032

VORWORT.

Das Geologische Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule erwarb eine Kollektion Fossilien, welche Herr Hans Nötzli in Nordperu gesammelt hatte. Herr Prof. Dr. H. Schardt gestattete mir dieses Material, das der Kreide angehört, zu bearbeiten. Da die Versteinerungen aus einem ferngelegenen und im allgemeinen wenig bekannten Lande stammen, erscheint es angebracht, eine Uebersicht über die peruanischen Kreideablagerungen zu geben und erst dann die Beschreibung unserer Fossilien vorzunehmen.

Herrn Prof. Dr. Schardt möchte ich an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen für die guten Ratschläge und die Unterstützung, welche er mir während meiner Arbeit zuteil werden liess.

Sämtliche Photographien wurden im Geologischen Institut der E. T. H. ausgeführt.

DIE PERUANISCHE KREIDE.

Die mesozoischen Ablagerungen der *Cordillerenregion* verdienen ein besonderes Interesse, weil man von ihnen Aufschluss erwarten darf über die frühere Westgrenze des brasilianischen Festlandes. Bekanntlich besitzen die südamerikanischen Marsupialier einen australischen Einschlag, was auf eine einstige Landverbindung zwischen den beiden Kontinenten hindeutet. OSBORN glaubt der Faunenaustausch hätte über die Antarktis stattgefunden; SCHLOSSER und BURCKHARDT sind der Meinung, der Kommunikationsweg könnte auch weiter nördlich gelegen haben. BURCKHARDT beobachtete, dass in der Porphyritformation des Mesozoikum der *Chilenisch-argentinischen Cordillere*, zwischen 32 — 39° s. Br., Hunderte von Metern mächtige Konglomerate auftreten, welche von Westen nach Osten an Mächtigkeit und Grösse des Materials rasch abnehmen (7, 8, 9 [1]). Damit ist der Beweis erbracht, dass in den benachbarten Teilen des pacifischen

[1] Bei Literaturangaben werden statt der Titel nur ihre Nummern im Literaturverzeichnis angeführt.

ECUADOR
BRASILIEN
BOLIVIA
CHILE
PACIFIC
R. Marañon
R. Huallaga
R. Ucayali
R. Apurimac
Cajamarca
Otusco
Cajabamba
Sayapullio
Huamachuco
Trujillo
Huaraz
Huanuco
Cerro de Pasco
Junin
Oroya
San Lorenzo
Callao
Lima
Vilcas
Huancavelica
Cuzco
Juliaca
Puno
Titicaca
Kartenskizze
von
Peru
Massstab 1 : 11.000.000

FIG. 1.

Ozeans Festland existierte. Wie weit es nach Westen reichte, entzieht sich aber unserer Kenntnis.

In *Bolivien* liegen über den dort weit verbreiteten palaeozoischen Sedimenten mächtige rote Sandsteine, Konglomerate und mergelige Schichten, welche von STEINMANN *Pucasandstein* genannt wurden. Sie sind kretazischen Alters und vorwiegend terrestrische Bildungen.

Auf peruanischem Boden, an der Nordwestecke des *Titicacasees* in der Umgebung von *Puno* und nördlich davon bei *Juliaca* sah GERTH klotzige Kalke, Mergelschichten und Sandkalkbänke mit Melanien und Paludinen und glaubt, dass es sich hier um Ablagerungen der kretazischen Pucaformation handle. Gleiche Sedimente fand er auch noch bei *Cuzco*. Sie waren gespickt mit Fossiltrümmern, doch liessen sich nirgends mit Sicherheit bestimmbare Formen erkennen.

Nordwestlich von Cuzco, bei *Curahuasi* in der Schlucht des *Rio Apurimac* lagen in schwarzen Kalken an Exogyra Couloni erinnernde Austern und darunter Mergelschiefer mit einem Bruchstück eines Hopliten, also ziemlich sicher marines Neocom.

Damit wäre ungefähr die zwischen den beiden Cordilleren verlaufende Nordgrenze des einstigen Festlandes ermittelt. *In Südperu fand der Uebergang statt von den kontinentalen Ablagerungen des Ostens in die marine kretazische Schichtfolge, welche in Zentral- und Nordperu von der Westcordillere bis in die Ostcordillere übergreift.*

Die Kenntnis der marinen Sedimente und ihrer Verbreitung, sowie das Sammeln des Fossilmaterials ist in erster Linie STEINMANN vu verdanken. Da seine Reisen den Zweck hatten, einen allgemeinen Ueberblick über die geologischen Verhältnisse Perus zu liefern, so waren detailliertere stratigraphische Untersuchungen und umfangreiche systematische Aufsammlungen der Fauna einzelner Schichten hiebei unmöglich wegen der Kürze der Zeit. Im Gelände sammelte er gewöhnlich nach Schichtenkomplexen, welche sich petrographisch von dem Hangenden und Liegenden scharf abhoben. Auf diese Weise konnte dann die obere und untere Altersgrenze des von seinen Mitarbeitern in Europa bestimmten Fossilmaterials ziemlich genau festgelegt werden, aber eine feinere stratigraphische Gliederung der Schichten und eine genaue Parallelisierung örtlich getrennter Vorkommnisse war nur in beschränktem Masse möglich. Einzelne Autoren haben zwar, gestützt auf Leitammoniten, eine Einteilung nach den in Europa gebräuchlichen Stufen versucht; dabei wiesen sie aber immer darauf hin, dass die Aufstellung bloss provisorisch sei. Oft lassen sich die in Peru stark vertretenen mediterranen Elemente

doch nicht völlig identifizieren mit europäischen Arten; dann kommt es auch vor, dass Spezies, welche in Europa als gute Leitfossilien gelten, in Peru schon früher erscheinen oder erst später aussterben, also eine andere vertikale Verbreitung besitzen.

Aus den stratigraphischen Arbeiten ergibt sich folgende Gliederung:

6. Senon	Obere Kreide	3. Aptien-Albien	Untere Kreide
5. Rotomagien	Mittlere Kreide	2. Neocomien	
4. Vraconnien		1. Wealdien	

1. Wealdenbildungen.

Die erste aus Südamerika bekannt gewordene Wealdenflora stammt aus der Nähe von *Lima*. STEINMANN sammelte das Material auf seiner im Winter 1903/04 ausgeführten Forschungsreise. Bei *Caleta de los Presos* auf der Insel *San Lorenzo*, welche der Bucht von *Callao* vorgelagert ist, fanden sich in Schiefertonen Pflanzenreste, welche von NEUMANN (25) bestimmt wurden. Es sind Farne, Equisetaceen und Cycadeen. In *Piñonate* bei Lima lagen Vertreter derselben Flora in dunkelbraun anwitternden Schiefern.

SALFELD untersuchte die Pflanzenreste, welche HAUTHAL bei *Lima* und *Huallanca* gesammelt hatte. Er ist der Meinung, dass das von NEUMANN beschriebene Material eine unzweideutige Bestimmung gar nicht gestattet (38, p. 212), und lässt unentschieden, ob die von ihm beschriebenen Pflanzen, es handelt sich um Farne, Cycadeen und Coniferen, dem obersten Jura oder der untersten Kreide angehören.

GERTH beobachtete bei *Vilca* in den Cordilleren südöstlich Lima, dass die Schichten der Aptstufe unmittelbar den Neocomsandstein überlagern, der hier dadurch ausgezeichnet ist, dass oberhalb des Ortes in einer schiefrigen Einlagerung dünne, unreine Kohlenflötzchen auftreten. Kohlen und Schiefer enthalten Pflanzenreste (Weichselia), die das neocome Alter dieser Schichten erwiesen haben. Es ist dies das südlichste Vorkommen der Kohlenbildungen in der untern Kreide (20, p. 144).

ZEILLER erhielt Wealdenpflanzen zur Bestimmung aus dem *Departemento de la Libertad*, Hauptstadt Trujilla (53).

Aus diesen Angaben erhellt, dass während der untersten Kreide in Zentral- und Nordperu stellenweise Festland bestand. An mehreren Orten gedieh eine üppige Vegetation von Farnen, Equisetaceen, Cycadeen und Coniferen. Ob diese Pflanzen rein kretazisch sind, oder zum Teil dem obersten Jura angehören, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

2. Neocomien.

Unter den Fossilien aus der ältern Kreide, welche durch LEOPODD VON BUCH, ALCIDE D'ORBIGNY und andern beschrieben worden sind, befinden sich Neocomtypen, allein nicht eine einzige Form, welche auf das Vorhandensein der ältesten marinen Kreideschichten des sog. Berriasien mit Sicherheit hinwiese. In der Freiberger (sic!) Sammlung fand STEINMANN einen Ammoniten, den er als *Perisphinctes senex* Oppel bestimmte (45, p. 132). Perisphinctes senex und alle seine nächsten Verwandten sind auf das Tithon und die Berriasschichten beschränkt. Aus welcher der beiden das Exemplar stammte, war nicht zu entscheiden. Jedenfalls zeugt es für die tithonische Ausbildung der Grenzschichten zwischen Jura und Kreide. Der Ammonit wurde bei *Huallanca* gefunden.

WELTER (50) beschreibt eine Tithonfauna aus *Nordperu* und bemerkt dabei, dass fast alle peruanischen Arten sich in der argentinischen Cordillere wiederfinden. Sein Material wurde hauptsächlich im *Santatale* gesammelt. Er führt darunter auch einen Neocomites und einen Hoplites an, die nicht für das Valangien und Hauterivien charakteristisch sind.

In *Caleta de los Presos* lagern unmittelbar über dem Pflanzenhorizont gelbbraune, sandige Kalksteine mit folgenden, dem Neocom angehörenden, marinen Tierresten (25 p, 88):

Rhynchonella aff. multiformis Roem.
Trigonia Lorentii Dana.
Ammonites Pickeringi Dana, Neocom?

SALFELD erwähnt *Trigonia nepos* Paulcke aus dem Neocom von *Cerro de Pasco* (38).

GERTH fand bei *Curahuasi* in der Schlucht des *Rio Apurimac* in schwarzen Kalken an *Exogyra Couloni* erinnernde Austern und darunter Mergelschiefer mit einem Bruchstück eines *Hopliten* (20, p. 150).

Gewöhnlich wird das Neocom durch fossillose Sandsteine vertreten und eine Einteilung in die Valangien-, Hauterivien- und Barremienstufe ist deshalb bisher noch nicht durchgeführt worden. Dagegen hebt sich die fossilreiche Aptstufe deutlich vom Liegenden ab, ist aber selber wiederum nicht vom Albien zu trennen.

In der Literatur werden häufig Neocomfossilien erwähnt. Fast immer handelt es sich hiebei um Vertreter des Aptien. Formen, welche den tiefern Kreidestufen angehören, kommen zwar auch vor, sind aber im allgemeinen recht selten. Manch-

mal entstammen sie Horizonten, die über dem Wealdien liegen. An einigen Orten wie z. B. im Santatale scheinen die Grenzschichten zwischen Jura und Kreide in tithonischer Facies ausgebildet zu sein.

3. Aptien-Albien.

Mit dem Aptien trat eine grosse Meeresüberflutung ein. Ein Komplex von Mergeln und Kalken und untergeordneten Sandsteinen sind durch seine petrographische Beschaffenheit und Fossilführung (*Placenticeras, Knemiceras, Trigonien, Holectypus,* etc.) fast immer gut als solcher erkennbar, wurde von STEINMANN und SCHLAGINTWEIT (39, p. 47) im Gelände als Apt bestimmt und konnte durch alle Departemente der Cordillerenregion von Zentral- bis Nordperu wahrgenommen werden. Die spätere Untersuchung der Fossilien durch SOMMERMEIER hat ergegeben, dass in dieser Fauna auch Formen des Albien eingeschlossen waren. SOMMERMEIER versuchte in seiner ersten Arbeit (43) eine Trennung der beiden Stufen durchzuführen und festzustellen, welche von ihnen an den verschiedenen Fundstellen vorhanden sei. Nach der Untersuchung der ganzen Fauna (44) gelangte er aber zur Ansicht, dass sich aus der Fossilbestimmung eine Trennung der beteiligten Horizonte nicht vornehmen und ihr Auftreten an den einzelnen Fundorten nicht gesondert nachweisen lässt.

Die für die ganze Fauna so bemerkenswerten *Placenticeraten* und *Knemiceraten* kommen sowohl mit Aptien- als auch mit echten Albienfossilien zusammen vor. Gliedert man die gesamte Fauna nach dem Auftreten ihrer Elemente in deren sonstigen Verbreitungsgebieten, so findet man sie zusammengesetzt aus den typischen Leitfossilien des Aptien und des Albien mit prozentualisch starker Beteiligung einmal von solchen Formen, die auch in andern Kreidegebieten ebenfalls in tiefern und höhern Stufen vorkommen, anderseits von Vertretern, die ausserhalb dieses Faunenbereiches nur jüngere Lagen charakterisieren. Erst durch spätere systematische Aufsammlung der Fossilien der einzelnen Schichten wird es möglich sein, die Grenze zwischen dem Apt- und Albienhorizont genau festzustellen.

4. Vraconnien.

SCHLAGINTWEIT bezeichnet als Vracon diejenigen Schichten, welche stets höher liegen als der petrographisch scharf begrenzte Apt-Gault-Komplex und sich durch ihre Fossilführung doch nicht als echtes Cenoman dokumentieren (39, p. 47). Ihr Verbreitungsgebiet deckt sich mit demjenigen des Aptien-Albien. STEIN-

MANN hat zwischen *Yauli* und *Viscas* (in Zentralperu in der Nähe von Oroya) folgendes Profil aufgenommen (49, p. 48):

Senon?	12. Rote Bröckelschiefer und sandige Mergel,
Turon?	mit gelben Dolomitbänken.
Turon?	11. Ca. 500 m geschichtete Mergelkalke,
Cenoman?	fossilarm, an der Basis mit Ostrea.
+ Vracon?	und? Gervillia.
	10. 50 m kieselige, dunkle Kalke.
	9. 30 — 40 m schwarze Mergel mit Kalkbänken.
	8. 10 — 15 m dunkle, dickbankige Kalke mit Schloen-
Vracon	bachia acutocarinata.
	7. 1 — 15 m Bank mit verkieselten Fossilien.
	6. 10 m kompakte, dunkle Kalke.
	5. 50 m helle Mergelkalke mit Fossilien des tiefern Gault.
	etc.

Nr. 5 sind die obersten Teile des Apt-Gault-Komplexes. Der ganze Schichtenkomplex Nr. 6 — 10 ist mehr oder weniger stark bituminös; vor allen sind 8 und 9 so reich an Bitumen, dass sie als Brennmaterial verwendet und im Kleinbetrieb abgebaut werden. Solche bituminöse Stink-Kalke und -Mergel des Vraconnien sind von Mittel- bis Nordperu verbreitet und erstrecken sich in ähnlicher Ausbildung bis nach *Columbien* und *Venezuela*. Ihr charakteristisches, ausserordentlich häufiges Fossil ist *Schloenbachia Roissyana* d'Orb., die in Exemplaren bis zu $^1/_2$ m vorkommt. Die wichtigsten andern, zur Altersbestimmung brauchbaren Fossilien sind (49, p. 60):

Schloenbachia Bouchardiana d'Orb.
» *inflata* Sow.
Brancoceras varicosum Sow.
Acanthoceras Lyelli Leym.
Plicatula gurgitis Pict. et Roux.
Inoceramus Salomoni d'Orb.
» *concentricus* Sow.
Turitella vibrayeana d'Orb.

Nach oben gehen die Stinkkalke manchmal in reinere Kalke über. Der Bitumengehalt verliert sich jedoch vor allem im Streichen. Während er in Mittelperu

an den Fundstellen in den Departementen *Junin* und *Huanuco* überall vorhanden ist, werden im Norden von *Ancachs,* in *Libertad* und dann vor allem in *Cajamarca* die Vraconkalke und -Mergel auffallend hell und arm an Bitumen. Gegen Osten hin verliert sich der Bitumengehalt oft ganz, gleichzeitig treten die Mergel den Kalken gegenüber stark zurück und man beobachtet dann einen mehr oder weniger geschlossenen, vielerorts von gelbem Cenoman überlagerten Kalkkomplex.

5. Rotomagien = Cenoman s. str.

Das Rotomagien oder Cenoman, wie es immer genannt wird, stellten STEINMANN und SCHLAGINTWEIT fest durch Leitfossilien, deren wichtigste sind (39, p. 62):

Nautilus Munieri Choff.
Neolobites cf. Peroni Hyatt.
Exogyra africana Lam.
Exogyra olisiponensis Coqu.
Vola aequicostata Sow.
Coquandia italica Seguenza.

In Nordafrika kommen diese Formen hauptsächlich im *oberen* Cenoman vor, und es ist gar nicht ausgeschlossen, dass in dem peruanischen Cenoman noch ein Teil des Turons mit inbegriffen ist.

Petrographisch kennzeichnen sich die Ablagerungen als gelbe Mergel mit Kalkbänken. Auffallend ist die geringe Mächtigkeit des Cenoman im Vergleich zum Vracon. Ihm, wenigstens dem fossilführenden Teile, kommt auch eine kleinere geographische Verbreitung zu. Er ist nämlich nur aus Nordperu bekannt. Die südlichsten Cenomanfossilien wurden gefunden zwischen *Huamachuco* und *Cajabamba,* also ungefähr auf der Grenze zwischen den Departementen *Libertad* und *Cajamarca.* Südlich davon wird das Vraconnien überlagert von fossillosen Kalk- und Sandsteinen, deren Alter noch unbestimmt ist. Ebenso geht nach Osten hin das fossilführende Cenoman in Sandstein über. *Daraus ergibt sich, dass das Cenoman in Peru nicht transgrediert, sondern sich in Regression befindet.*

6. Senon[1].

Das Senon zeichnet sich durch einen sehr grossen Fossilreichtum aus. Sein Verbreitungsgebiet deckt sich beinahe mit dem des fossilführenden Rotomagien.

[1] Im weitern Sinne inklusive Turon.

In Nordperu, besonders im Departement *Cajamarca*, ist es mächtig entwickelt. Daneben werden noch einige wenige Senonvorkommnisse aus dem Departement *Junin* in Zentralperu gemeldet. In Südperu folgen über der mittleren Kreide vulkanische Bildungen der Porphyritformation. Senon ist da noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Eine strenge Einteilung in Stufen fehlt bisher. Weitaus der grösste Teil der Fossilien gehört dem Untersenon, dem Turon und hauptsächlich dem Santonien an. Vertreter aus dem Campanien sind nur spärlich vorhanden, aus dem Danien fehlen sie ganz. Die Senonsedimente bestehen aus hellgelbem Mergelkalk.

Die Beziehungen der peruanischen Kreidefauna zu andern Gebieten.

WELTER erwähnt (50), dass die peruanischen Tithonfossilien identisch sind mit denjenigen, welche sich in der chilenischen und argentinischen Cordillere wiederfinden. Es ist deshalb angebracht, die nächsten Verwandten der peruanischen Kreidefauna an denselben Orten zu suchen. Nun kennen wir durch die Arbeiten von WILCKENS (51) und PAULCKE (29) eine ziemlich grosse Zahl Fossilien aus der obern Kreide von Südpatagonien und STEINMANN, DEECKE und MÖRICKE (48) beschrieben die sehr reichhaltige, oberkretazische Fauna der chilenischen *Quiriquinaschichten*. Die argentinische und chilenische Tierwelt sind einander ähnlich, dagegen verhalten sich beide durchaus abweichend gegenüber der peruanischen. Gemeinsame Arten fehlen ganz oder sind äusserst selten. Das *bolivianische Festland* hat also offenbar ein südliches Kreidemeer von einem nördlichen vollständig geschieden.

Vielen europäischen Autoren, die sich mit peruanischen Kreidefossilien befassen, ist die grosse Anzahl der darin vorkommenden mediterranen Arten aufgefallen. Gruppiert man die von BRAVO (4), BRÜGGEN (5), VON BUCH (6), DOUVILLÉ (16) GABB (17), GERHARDT (18), GERTH (20), NEUMANN (25), PAULCKE (28), SALFELD (38), SCHLAGINTWEIT (39), SOMMERMEIER (42 und 44) und STEINMANN (45 und 46) beschriebenen peruanischen Fossilien nach ihrer Herkunft, so ergibt sich, dass von 203 Arten

57	Spezies	=	28 %	nur aus Peru,
12	»	=	6 %	auch aus Venezuela und Columbia,
119	»	=	59 %	auch aus dem mediterranen Gebiet,
8	»	=	4 %	auch aus Indien und Persien,
6	»	=	3 %	auch aus Südafrika, Kamerun, Angola und Madagaskar,
16	»	=	8 %	auch aus Mexico u. Texas bekannt sind.

Das mediterrane Kreidemeer reichte demnach über Venezuela und Columbia bis nach Peru. Mehr als die Hälfte der peruanischen Fossilien lässt sich mit mediterranen, hauptsächlich nordafrikanischen Arten identifizieren. Die daneben sich ausbildende spezifisch peruanische Lokalfauna erreichte der Artenzahl nach kaum die Hälfte der mediterranen Elemente. Zu ihr gesellten sich noch mehrere aus Texas und Mexiko stammende Spezies. Ferner besitzt Peru einige wenige gemeinsame Arten mit Persien, Indien, Madagaskar, Angola und Kamerun. In der Regel handelt es sich hier um Formen, welche eine weltweite Verbreitung besitzen und fast immer auch in mediterranem Gebiete vorkommen. Es gibt zwar Ausnahmen. So kennt man z. B. *Barroisiceras Brancoi var. mite* Solger aus Kamerun und *Prionotropis Alluaudi* Boule aus Angola im mediterranen Gebiet noch nicht, wohl aber in Peru.

UNSERE KREIDEFOSSILIEN.

Es sind Echiniden, Lamellibranchier, Gastropoden und Cephalopoden, die dem Aptien-Albien, Vraconnien, Rotomagien und Senon angehören. Ein Knemiceras wurde bei *Sayapullo* gefunden. Alle andern Petrefakten stammten aus *Otusco* bei *Cajamarca.*

SAYAPULLO liegt im Norden des Departamento de la Libertad, am Westabhang der Westcordillere in der Nähe des Chicamaflusses, etwa 1400 m. ü. M. Erzführende Eruptivgesteine und mächtige Kreidekalke sind in dieser Gegend weit verbreitet. 1898 beschrieb DOUVILLÉ (16, p. 386) einige Albien- und Vraconnienfossilien von *Colpa* in der Nähe von Sayapullo. SOMMERMEIER (44, p. 399) führt als Fundstellen von Aptien- und Albienfossilien an: südlich *Cachachi* (Condebamba) und *Maciendа Calluan* (Valle de Condebamba. Der *Rio Condebamba* entspringt östlich Sayapullo. Unser Fossil beweist, dass der Aptien-Albienkomplex, welcher der Umgebung von Sayapullo bereits bekannt ist, auch in diesem Orte selbst ansteht.

OTUSCO bei Cajamarca ist eine bekannte Fossilfundstelle. STEINMANN bereiste dieses Gebiet im Herbste 1908 und sammelte daselbst viele Petrefakten, die seither von seinen Mitarbeitern beschrieben wurden. Otusco liegt 2900 m hoch, am Ostabhang der Westcordillere, 5 km östlich von Cajamarca. Das Gelände steigt von Cajamarca nach Otusco langsam an. In dem kalkig mergeligen Boden werden zur Regenzeit viele Petrefakten ausgewaschen und bleiben dann an der Oberfläche liegen. BRÜGGEN (5) beschreibt aus Otusco nur Senonfossilien. In unserer Kollektion kommen neben den das Hauptkontingent bildenden Senonvertretern auch noch Arten des Rotomagien, Vraconnien und Aptien-Albien vor. Das mag daher rühren, dass Herr NÖTZLI, wie er mir mitteilte, nicht alle Stücke in Otusco selbst, sondern auch noch einige am Abhang gegen Otusco hinauf gesammelt hat.

Der Erhaltungszustand der Fossilien.

Die Fossilien stammen aus Mergelkalk und kalkigen Mergelschichten, welche im Senon von gelblicher, im Aptien-Albien gewöhnlich von dunkelgrauer Farbe sind. In diesem Einbettungsmaterial, das vor seiner Erhärtung lange plastisch blieb, haben oft sehr feine Details ihren Abdruck hinterlassen. Viele Fossilien sind deformiert, andere dagegen tadellos konserviert. Zu letztern gehören hauptsächlich die dickschaligen Lamellibranchiaten, Austern, Inoceramen und Plicatulopecten. Sie besitzen noch ihre unzerbrochenen Schalen.

Die Deformationen werden gewöhnlich auf *Schichten-* und auf *tektonischen Druck* zurückgeführt. Unser Material liefert Beispiele beider Arten. Ein Buchiceras ist durch eine Verwerfung zerrissen, also tektonisch deformiert. Das geschah aber lange nach der Erhärtung des Sedimentes und hat mit dem Erhaltungzustand nichts zu tun. Häufiger beobachtet man Wirkungen des Schichtendruckes.

Von den *Gastropoden* besitzen wir immer nur die Steinkerne. Daran kleben manchmal noch Reste der einstigen Schalen. Da, wo die Resorption des Gehäuses rasch vor sich ging, verschwand es, bevor das Sediment sich verfestigt hatte. In diesem Falle passte sich die schalenlose Ausfüllung ganz ihrer Umgebung an. Wurde das sie einschliessende Material von den darüber lagernden Schichten zusammengepresst, dann folgte auch sie dieser Bewegung und es bildete sich ein

Steinkern, dessen spiralige Windungen breit gedrückt sind, wie ihn z. B. eine Tylostoma zeigt (Fig. 2).

Wenn die Auflösung der Schale erst nach der Diagenese erfolgte, dann entstanden oft unversehrte Steinkerne. Ihre Windungen sind durch eine Rinne voneinander getrennt und berühren sich nicht direkt. Die Breite der Furche entspricht der ursprünglichen Schalendicke. Diese Rinne beweist, dass das Gehäuse erst verschwand, nachdem der Steinkern bereits seine endgültige Gestalt angenommen hatte; denn wäre die Schale aufgelöst worden als das Sediment noch plastisch war, so hätte die Furche nicht entstehen können. Das Einbettungsmaterial würde sie ausgefüllt haben.

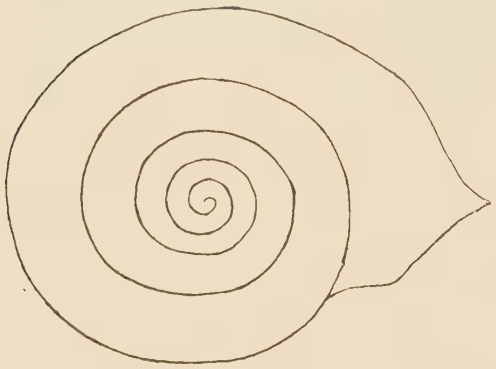


Fig. 2. — Breitgedrückte Windungen von *Tylostoma aff. aequiaxis* Coqu.

Die *Echiniden* sind mit ihren — stets zerbrochenen — Gehäusen erhalten. Aus den Rissen quillt die Füllmasse heraus. Die Entstehung mag folgendermassen vor sich gegangen sein: Die Echinidenschale füllt sich nach dem Tode des Tieres mit Schlamm an. Das Meerwasser löst ihre organischen Substanzen auf und macht sie brüchig. Dazu gesellt sich noch die Umkristallisation. Ursprünglich setzt sich das Gehäuse aus lückenlos aneinander gereihten Kalktafeln zusammen. Diese wandeln sich um in kristallinen Kalkspat. Die Schale besteht dann aus vielen Kristallindividuen, deren Gleitflächen sich berühren. Dadurch wird sie starr und spröde. Wenn das Sediment, welches das Gehäuse einschliesst, noch plastisch ist, die Ablagerung weitergeht und das Gewicht der darüber liegenden Schichten zunimmt, dann muss auch die Schale sich dem auf ihr ruhenden Drucke anpassen. Wegen ihrer Starrheit kann sie nicht plastisch nachgeben wie die Umgebung. Sie bricht zusammen. Die Brüche folgen manchmal den Nähten, bald sind sie ganz unregelmässig angeordnet. An den Bruchrändern bemerkt man die glänzenden Gleitflächen der Spaltrhomboëder. Als die Zertrümmerung erfolgte, war das Sediment im Innern des Gehäuses noch plastisch. Wir schliessen das daraus, weil die Füllmasse zwischen den Scherben herausgepresst worden ist. Die Einzelheiten der zerbrochenen Gehäuse sind oft ausserordentlich gut erhalten. Auf der Oberfläche der Täfelchen erkennt man neben den Warzen auch noch die feinsten Granulationen.

Der Konservierungszustand der Echiniden unterscheidet sich von demjenigen der Lamellibranchier und Gastropoden. Die Steinkerne dieser letztern überliefern uns die mehr oder weniger genaue ursprüngliche Gestalt des Tieres. Die Steinkerne der Echiniden repräsentieren nicht die primäre Form, sondern ein sekundär durch den Schichtendruck geschaffenes Zerrbild derselben.

Die *Cephalopoden* haben Steinkerne, meistens sogar Ornamentsteinkerne hinterlassen. Diese besitzen sowohl die Suturlinien als auch, wenigstens scheinbar, die Schale. Der eigentliche Steinkern gibt die Suturlinie wieder. Die Schale dagegen ist nur ein Truggebilde. Die äusserste Partie der Füllmasse nahm bei der Resorption des Gehäuses dessen Kalkgehalt auf und der aus mergeligem Material bestehende Steinkern bekam so eine kalkreiche, jetzt die Schale vortäuschende Rindenschicht. Solche Skulptursteinkerne übermitteln uns zwar nicht die Schale selbst, wohl aber deren Zustand vor der Auflösung.

Die Mehrzahl der Ammoniten fällt auf durch den ungleichen Erhaltungszustand der beiden Seiten. *Eine* Flanke hat einen tadellosen Abdruck hinterlassen. Ihre Suturlinien sind bis ins kleinste Detail scharf zu verfolgen. Die andere Seite dagegen ist immer schlechter konserviert. Oft sind nur die Hauptformen der Suturen wahrnehmbar, bald fehlen die Lobenlinien ganz, manchmal ist eine Seite eingedrückt, nur die Kammerscheidewände sind stehen geblieben und zwischen ihnen liegen die Trümmer der zerstörten Flanke. Es kommt auch vor, dass die Korrosion die eine Hälfte des Steinkerns abgetragen hat und nur noch die andere, unversehrte Flanke übrig geblieben ist. Diese ungleiche Erhaltung ermöglicht uns, zu erkennen, welche Seite bei der Einbettung nach oben und welche nach unten gerichtet war.

Wenn ein Ammonit stirbt, so presst sich die Schale durch ihr eigenes Gewicht in den Schlamm des Meeresgrundes ein und hinterlässt einen Abdruck. Das eindringende plastische Sediment erfüllt zuerst die untere Hälfte des Gehäuses und erzeugt davon einen genauen Ausguss. Die obere Seite des Ammoniten kann noch längere Zeit ber lösenden Tätigkeit des Wassers ausgesetzt bleiben. Bis das ganze Gehäuse völlig in Sediment eingeschlossen ist, hat das Meer die *nach oben gekehrte Flanke* vielleicht bereits zerstört. Diese kann also gar nicht so gut konserviert werden, wie die Unterseite. Wir dürfen demnach annehmen, dass die besser erhaltene Seite immer diejenige ist, welche bei der Einbettung des Tieres nach unten gekehrt war, die Oberseite wird schon primär schlechter konserviert und dazu gesellt sich häufig noch eine sekundäre Korrosion, weil diese Flanke beim Abtrag des Gebirges zuerst der zernagenden Tätigkeit der Erosion ausgesetzt

wird. Letzteres gilt zwar nicht für Fossilien, welche in einem verkehrten Mittelschenkel liegen; doch sind solch tektonische Stellungen nicht als die Regel, sondern bloss als Ausnahmefälle zu betrachten. Die stärker korrodierte Seite ist somit gewöhnlich auch die Oberseite.

Manchmal lassen sich auf einer Flanke Sediment und Steinkern nicht voneinander trennen. Die Schale war bereits verschwunden, als das Sediment den Ausguss zudeckte. Hier liegt wiederum die Oberseite vor.

Viele Ammoniten besitzen eine unversehrte Unter- und eine zerbrochene Oberseite. Die Schale selber ist, wie schon erwähnt, nicht mehr vorhanden, aber die Kalkrinde des Steinkerns hat ihre einstige Form bewahrt. An einem Buchiceras bilobatum (Tafel I, Fig. 1 a) beobachten wir, dass die Gesteinsmasse das Gehäuse nicht vollständig ausfüllte. Die Oberseite der Schale wurds nicht gleichmässig gestützt und lag unterhöhlt da. Durch einen Druck, vielleicht auch schon durch die Belastung der fortschreitenden Sedimentation erfolgte ein Schaleneinbruch. Dass ein Hohlraum vorhanden war, lässt sich mit voller Sicherheit konstatieren. Zwischen den eingesunkenen Stücken tritt nirgends Sediment aus dem Innern heraus. Eine Pressung der Füllmasse fand nicht statt. Die ganze Deformation gleicht einem tektonischen Kesselbruch. Der Rand ist scharf ausgeprägt und wird durch das Sediment gestützt. Die Grenzen des Hohlraums und diejenigen des Einbruchs fallen zusammen. Der Hohlraum war nicht gleichmässig eben. An einer Stelle bildete die Füllmasse ein kleines Hügelchen. Da konnte die Schale nicht so tief einbrechen wie in der Umgebung. Der Einbruch erfolgte auf der Wohnkammer. Von den Luftkammern brachen bloss 2 und nur zum Teil ein. An einem andern Exemplar ist die Mitte der Wohnkammer der ganzen Länge nach eingedrückt. Die Luftkammern sind unversehrt. In den zuletzt genannten Fällen ist die Oberseite deshalb eingebrochen, weil das Sediment die Gehäuse nicht ganz erfüllte und die obere Flanke unterhöhlt dalag. Ueber der Füllmasse bildeten sich Hohlräume, die mit Wasser oder Verwesungsgasen augefüllt wurden. Da solche Gebilde spezifisch leichter sind als das Sediment, so können sie niemals auf der Unterseite, sondern stets nur unterhalb der nach oben gekehrten Flanke entstehen.

In den Fällen, wo die Schalen primär nicht ganz ausgefüllt wurden, erkennen wir deutlich, dass die Septen eine Stützfunktion ausüben. Die Oberseite bricht nämlich zuerst über der Wohnkammer ein.

Unzweifelhaft gekennzeichnet wird die Oberseite dann, wenn sich z. B. grosse Austern an ihr festgeheftet haben. Oft sitzen an den Ammonitensteinkernen kleine Gastropoden und Lamellibranchier. Sie kommen auf beiden Flanken vor und

können deshalb nicht verwendet werden, um die Einbettungslage des Ammoniten festzustellen, ebenso wenig taugen hiezu die Bryozoen. Vertreter der Gattung *Membranipora* sind in unserem Material sehr häufig und ihre Kolonien überziehen manchmal beinahe ganze Ammonitengehäuse.

Beschreibung der Fossilien.

I. Aptien-Albien.

Die Aptien-Albienfossilien von Otusco besitzen ein äusserliches gemeinsames Merkmal, indem alle aus dunkelgrauem Mergelkalk stammen.

1. Holectypus planatus Roemer, var. numismalis Gabb.

Holectypus planatus Roemer (37, p. 84, Taf. X, Fig. 2).
Discoidea numismalis Gabb. (17, p. 300, Taf, XLIII, Fig. 3).
Holectypus cf. serialis Desor. Paulcke (28, p. 260, Taf. XVI, Fig. 3).
Holectypus numismalis Gabb., Paulcke (28, p. 261)
Holectypus sp. n. sp. Salfeld (38, p. 219, Taf. IV, Fig. 1).
Holectypus planatus Roemer *var. numismalis* Gabb, Sommermeier (44, p. 394, Taf. XV, Fig. 1—3).

4 Exemplare von teilweise mangelhaftem Zustand.

Durchmesser	18 mm	47 mm
Höhe	7,5 mm	20 mm

Das flachkonische Gehäuse ist rund bis schwach pentagonal, die Mitte der Unterseite ein wenig konkav. In der Gestalt und Verteilung der Tuberkeln stimmen die Stücke überein mit der Beschreibung und den Figuren von Roemers *Holectypus planatus*. Während dieser aber einen gerundeten Scheitel besitzt, ist er hier mehr zugespitzt und in der Hinsicht gleich den Abbildungen und Angaben, welche Sommermeier von der Variation *numismalis* gibt.

Das Fossil kommt häufig vor im Aptien-Albienkomplex des Departementes *Cajamarca*.

2. Trigonia subcrenulata d'Orb.

Trigonia crenulata Lam. d'Orb. (26, p. 151, Taf. CCVC, Fig. 1—4).
» *subcrenulata* d'Orb. (27, p. 87, Taf. XIX, Fig. 7—9).
» *crenulata* Lam. Römer (27, p. 51, Taf. VII, Fig. 6).
» *subcrenulata* d'Orb. Gerhardt (19, p. 184).
» *crenulata* Lam. *var. Peruana* Paulcke (28, p. 272, Taf. XV, Fig. 9).
» *subcrenulata* d'Orb. Sommermeier (44. p. 382).

3 ziemlich abgeschliffene Steinkerne, zwei aus hellgelbem, einer aus dunkelgrauem Mergelkalk stammend.

Unsere hellgelben Stücke stimmen mit der Beschreibung und den Figuren Paulckes vollkommen überein. Nur die feinern Ornamente, wie die Riefung der Rippen sind nicht mehr sichtbar wegen zu starker Korrosion der Steinkerne. Die Gestalt des dunkelgrauen Exemplars ist kürzer und die Vorderseite gerundeter. Es besitzt auch schärfere, kantigere Rippen und ist als *Trigonia subcrenulata* zu bezeichnen.

Da *Trigonia crenulata* oberkretazisch ist, stellte Paulcke seine *T. crenulata var. Peruana* ins untere Turon. *T. subcrenulata* kommt im Aptien von *Columbien* vor.

Nun beobachtete Sommermeier, dass schon im Aptien neben der *Trigonia subcrenulata* Formen auftreten, die mit *T. crenulata var. Peruana* vollständig identisch sind. Die beiden Typen werden durch Uebergänge miteinander verbunden, so dass man sie nicht trennen kann. Sommermeier vereinigt deshalb *Trigonia crenulata var. Peruana* mit *T. subcrenulata* und stellt sie ins Aptien.

Unsere Stücke machen den Eindruck, als ob sie zwei verschiedenen Arten angehören würden. Da aber Sommermeier die Uebergänge zwischen beiden konstatiert hat, bezeichnen wir sämtliche Steinkerne als *Trigonia subcrenulata*. Dabei ist jedoch hervorzuheben, dass nur das dunkelgraue Exemplar dem Gestein nach aus dem Aptien-Albien stammt. Das Versteinerungsmaterial der beiden andern aber lässt sich von demjenigen der Senonfossilien nicht unterscheiden und macht es wahrscheinlich, dass diese beiden Stücke dem Senon angehören. Daraus würde sich ergeben, dass die *Trigonia subcrenulata* sehr langlebig ist und vom Aptien bis ins Senon hinauf reicht.

3. Knemiceras attenuatum Hyatt emend. Sommerm.

Sommermeier (43, p. 336).

2 Exemplare, das eine von *Sayapullo,* das andere von *Otusco.*

Nach Sommermeier (43, p. 319) besitzt die Gattung *Knemiceras* zwei Lateralloben, die durch ihre Grösse den andern gegenüber sich als ältere Elemente dokumentieren und von denen der äussere oder erste meistens der tiefere ist. Diesen gehen ein Adventivlobus und mehrere kleinere, mehr oder weniger tiefe Einschnitte des Externsattels voran.

Fig. 3. — *Knemiceras attenuatum.* Sutur des Exemplars von Sayapullo.

Diese Lobenlinie zeigt die Merkmale der Knemiceratensutur. Wir erkennen zwei unter sich ungefähr gleiche, alle andern an Grösse übertreffende Lateralloben, denen ein kleinerer Adventivlobus und ein tiefer Einschnitt im Externsattel vorgelagert sind.

Sommermeier fasst die Art *Knemiceras attenuatum* auf als eine Grossart, die mehrere Unterarten in sich vereinigt. Diese letztern lassen sich zwar erkennen, aber doch nicht immer scharf voneinander trennen, da Uebergänge die scheinbar verschiedene Typen mit einander verbinden. Unser Exemplar von *Sayapullo* ist als

Knemiceras attenuatum-Gabbi Sommermeier.

zu bezeichnen.

Sommermeier (43, p. 341 und 348, Taf. IX, Fig. 1).

Es weist folgende Masse auf:

D	H	Hv	B	Bv	N [1]
190	102	54	50	26	20

Der Ammonit ist eng genabelt, von flacher, scheibenförmiger Gestalt. Die Breite beträgt ungefähr die Hälfte der Höhe, erreicht den grössten Betrag auf dem innern Drittel der Flanken und nimmt von da gegen Nabel und Aussenrand hin langsam ab. Die beiden Seiten konvergieren also. Die Ventralseite ist schmal und abgeflacht. Sie wird jederseits von einer Reihe kleiner, peripherisch in die Länge gezogener Knoten begrenzt, die den Eindruck erwecken, als ob die Aussenseite konkav wäre. Die Knötchen der beiden Flanken stehen sich gewöhnlich gegenüber, doch kommt es auch vor, dass sie mit einander alternieren.

Die Externseite der vordern Hälfte des Umganges ist schlecht erhalten, die hintere Hälfte besitzt auf der rechten Flanke[2] 21 und auf der linken 22 Knötchen.

[1] Es bedeutet:

D = Durchmesser in mm.
H = Höhe des letzten Umganges, also Abstand vom Nabelrand bis zur Ventralseite in mm.
Hv = Höhe des vorigen Umganges in mm.
B = Breite des letzten Umganges in mm.
Bv = Breite des vorigen Umganges in mm.
N = Nabelweite in mm.

Um verschiedene Stücke miteinander vergleichen zu können, erscheint es vorteilhaft, gelegentlich die Verhältniszahlen H, Hv, B, Bv und N mit der Bedeutung: H, Hv, B, Bv und N = Bruchteile von D = 1 anzugeben, dann h, hv, b, bv, n geschrieben.

[2] Wenn wir uns von den frühern zu den später gebildeten Septen bewegen und diese Richtung als vorwärts bezeichnen und nun den Ammoniten so orientieren, dass seine Ventralseite nach unten gerichtet ist, die Wohnkammer nach vorn schaut, also in derselben Richtung wie der Beobachter, dann nenne ich die rechts von der Medianebene sich befindende Seite die rechte und die links davon liegende die linke Flanke des Tieres.

Ihnen entsprechen 3 resp. 4 Nabelknoten. Diese treten etwas ausserhalb des Nabelrandes auf als Verdickungen der daselbst einsetzenden, sehr flachen Rippen. Sie sind bedeutend stärker als die Randknoten, aber unter sich ziemlich ungleich. Beiderseits übertrifft der jüngste Knoten die späteren an Grösse. Die beiden ersten liegen einander gegenüber, bei den andern ist das nicht mehr der Fall. Die äussere Hälfte des Umganges hat links nur noch einen, rechts gar keinen Nabelknoten mehr. Die Knotenbildung erfolgt demnach auf den beiden Flanken ziemlich unabhängig voneinander und scheint mit dem Alter ganz aufzuhören.

Die Rippen sind ungemein flach. Sie beginnen in der Region der Nabelknoten als schmale Wülste. Von da an werden sie nach aussen immer breiter, verflachen sich und sind an der Ventralseite kaum noch wahr zu nehmen.

Die gut sichtbaren Suturlinien stehen anfangs getrennt, später rücken sie immer mehr aneinander, so dass die Loben der vordern die Sättel der hintern berühren. Gleichzeitig komplizieren sich Loben und Sättel. Es treten neue Einschnitte und Zacken auf, früher vorhandene werden vertieft. Es sind aber bloss die Details, welche variieren, die Grundzüge bleiben immer gewahrt. Die Wohnkammer ist nicht erhalten. Das Stück stammt aus rötlich-gelbem Limonitkalk.

Wenn wir unser Exemplar vergleichen mit demjenigen, welches SOMMERMEIER beschrieb, so ergibt sich, dass letzteres dicker ist, die jüngsten Suturen weniger zerschlitzt sind und sich decken, während unser Stück eine verhältnismässig höhere und flachere Gestalt besitzt und die Suturen gegen die Wohnkammer hin immer komplizierter werden. Da die beiden sonst gut miteinander übereinstimmen, darf man sie wohl in dieselbe Variation einreihen.

Der in *Otusco* gefundene Steinkern gehört zur Gruppe des

KNEMICERAS ATTENUATUM-GRACILECOSTATUM Sommerm.

Sommermeier (43, p. 343 und 354, Taf. X, Fig. 2 und 3).

D	H	Hv	B	Bv	N
40	19		12		5

Dieser Ammonit unterscheidet sich vom vorigen dadurch, dass die Mitte der Flanke die grösste Dicke aufweist. Von da aus fallen die Seiten nach aussen und

innen allmählich ab. Die Rippen sind viel stärker entwickelt und beginnen am Nabelrande. Man kann ihren Anfang als scharfen Kamm oder stark in die Länge gezogenen Knoten bezeichnen. Gegen die Flankenmitte werden die Rippen breiter, niedriger und gabeln sich. Die Spaltung kann auch schon früher stattfinden. Mittelknoten fehlen. Von der Gabelungsstelle ziehen die abgeflachten Rippen in leicht sichelförmig nach vorn geöffnetem Bogen nach den Randknoten hin. Dabei kommt es gelegentlich vor, dass nochmals eine Spaltung erfolgt. Jedes Externknötchen ist in der Richtung des Umganges etwas verlängert und bildet das Ende einer hier nochmals stärker hervortretenden Rippe. Die Randknötchen stehen, teils korrespondierend, teils alternierend einander gegenüber. Auf 6 Nabel- kommen 18 Externknoten. Die Suturlinie zeigt die charakteristischen Knemiceratenmerkmale, ist aber ziemlich schlecht sichtbar. Der ganze Steinkern besteht aus Luftkammern.

Unser Stück gleicht Sommermeiers Exemplar I und dessen Abbildung Fig. 2 auf Tafel X sehr gut. Von Fig. 3 weicht es insofern ab, als ihm Mittelknoten fehlen.

Knemiceras attenuatum kommt im Albien und Aptien vor, ist aber besonders häufig im untern Albien.

II. Vraconnien.

4. Pseudodiadema (Diplopodia) texanum Roemer.

Cyphosoma texanum, Roemer (37, p. 82, Taf. X, Fig. 6).
Pseudodiadema (Diplododia) texanum, Roemer Böse (1, p. 157, Taf. XXXIV, Fig. 4—8 und Tafel XXXVI, Fig. 1 und 2).
Pseudodiadema (Diplopodia) texanum, Roemer, Sommermeier (44, p. 392).

Ein Exemplar mit Schale.

Durchmesser 50 mm, Höhe 21 mm.

Der Scheitel ist schlecht erhalten. Die Mundpartie konnte nicht freigelegt werden. Trotzdem lässt sich das stellenweise stark abgeriebene Stück als *Cyphosoma texanum* bestimmen. Das Gehäuse ist rundlich und flach gewölbt. Die Interambulakralfelder sind breiter als die Ambulakralfelder. Auf beiden stehen gleich grosse, undurchbohrte, krenulierte Tuberkeln in zwei Längsreihen. Sie werden

auf den Interambulakra noch von zwei äussern Nebenreihen begleitet, welche gegen den Scheitel hin verschwinden. Zwischen den Hauptwarzen sind kleinere Tuberkeln ordnungslos verstreut. Die Porenpaare stehen nicht regelmässig untereinander, sondern treten namentlich gegen den Scheitel hin bald links, bald rechts aus der Reihe, so dass oft scheinbar zwei Porenpaare nebeneinander liegen.

SOMMERMEIER hat aus Peru stammende Exemplare untersucht, deren Warzen überall deutlich durchbohrt sind, während sie sonst vollständig mit *Cyphosoma texanum* übereinstimmen. Das veranlasste ihn, ein Originalstück von ROEMER nachzuprüfen. Es stellte sich heraus, dass dieses auch durchbohrte Tuberkeln besass, während die Mehrzahl allerdings undurchbohrt war. Durchbohrte und undurchbohrte Formen lassen sich, wenn sie sonst gleich sind, nicht trennen. Aus diesem Grunde ist die Art *Cyphosoma texanum* zur Gattung *Pseudodiadema* und nach der Ausbildung der Doppelporen zur Untergattung *Diplopodia* zu stellen.

Unser Stück besitzt undurchbohrte Warzen, doch gibt es auch einige, die durchbohrt scheinen. Ob sie es wirklich sind, oder ob diese Ausbildung auf Korrosion zurückzuführen ist, lässt sich nicht genau konstatieren.

ROEMER fand *Pseudodiadema texanum* in den Fredericksburgschichten, BÖSE nennt als Stufe für Mexico das Vraconnien und SOMMERMEIER für Peru das Albien-Vraconnien. Unser Exemplar kommt aus gelbem Kalk, der verschieden ist von dem Einbettungsmaterial der Aptien-Albienfossilien. Wir vermuten deshalb, es gehöre dem Vraconnien an.

III. Rotomagien.

5. Ostrea (Exogyra) olisiponensis Sharpe.

Ostrea olisiponensis Sharpe Coquand (12, p. 125, Taf. XLV, Fig. 1 — 7).
» » » Peron (30, p. 114, Taf. XXIII, Fig. 14 — 18).
» » » Choffat (10, b, p. 166, Taf. VI, Fig. 17 — 19).
» » » *var. duplex* Steinm., Paulcke (28, p. 269, Taf. XV, Fig. 7 und 8).
» » » Schlagintweit (39, p. 109).

5 beschalte Exemplare.

Die sehr gut erhaltenen Stücke dieser prachtvollen Auster sind identisch mit den von PAULCKE beschriebenen und abgebildeten. Die kräftigen Rinnen der lin-

ken Schale neigen zur Dornenbildung. Die kleine rechte Deckklappe, von der COQUAND sagt, dass sie in der Mitte eben sei, ist gewöhnlich etwas gewölbt, besitzt auf der ganzen Oberfläche konzentrische Zuwachslamellen und vor allem vom Wirbel bis zum Rande laufende radiale Rippen. Dieser Unterschied wird in der Arbeit von PAULCKE dazu benutzt, um die Variation *duplex* aufzustellen. SCHLAGINTWEIT macht darauf aufmerksam, dass diese Variation, wenn man eine solche überhaupt unterscheiden will, auch in Nordafrika vorkommt und in Portugal die vorherrschende Form ist. Bei drei von unsern Exemplaren sind deutliche Radialrippen auf der rechten Klappe vorhanden, bei den beiden andern ist die Deckelschale stärker korrodiert und infolgedessen glatt.

Exogyra olisiponensis ist ein weit verbreitetes Cenomanfossil, das hauptsächlich im obern Cenoman viel gefunden wird. In Portugal steigt sie bis ins Turon hinauf. Ihr Vorkommen wird gemeldet aus *Algier, Tunis, Aegypten, Syrien, Palästina, Sicilien, Süditalien, Frankreich, Spanien* und *Portugal*. Auch in *Nordperu* scheint sie sehr häufig zu sein.

6. OSTREA (EXOGYRA) AFRICANA LAM. (GRYPHEA).

Ostrea africana Coquand (12, p. 134, Taf. XXXIX, Fig. 5—12 und Taf. LV, Fig. 10—12).
» » Lam. Peron 30, p. 133).
» » » Choffat (10 b, p. 165, Taf. IV, Fig. 5 und 8).
Exogyra africana Coq. *var. Peruana* Paulcke (28, p. 265, Taf. XV, Fig. 2 und 3).
» » » Schlagintweit (39, p. 107).

2 Exemplare, bei einem ist nur die linke, beim andern die rechte und linke Klappe vorhanden.

Die leicht gewölbte rechte Deckelschale zeigt lamellöse Zuwachsstreifung. Die Lamellen werden vom eingerollten Wirbel gegen den Rand zu breiter und sind durch feine Furchen getrennt. Sie liegen schuppenartig übereinander und die äussern sind aufgerichtet. Die grosse linke Klappe ist länglich, glatt, mit gratartigem, vom Wirbel zum Palealrande ziehendem Rücken. Ihre Zuwachsstreifung besteht aus ungleich breiten Lamellen. Der Wirbel ist stark spiralig eingerollt und eng der Schale angeschmiegt. PAULCKE benutzte diese Merkmale zur Aufstellung

seiner Variation *Peruana*. SCHLAGINTWEIT weist darauf hin, dass der stark eingerollte und anliegende Wirbel auch bei afrikanischen Exemplaren vorkommt. Es wäre demnach die Variation *Peruana* wieder fallen zu lassen. Unsere Stücke stimmen vollkommen überein mit PAULCKES Fig. 2.

Exogyra africana ist ein typisches Rotomagienfossil und kommt fast immer vergesellschaftet vor mit *Exogyra olisiponensis*. Man findet sie häufig im ganzen mediteranen Gebiet und in Nordperu.

7. Modiola aff. Flichei Peron.

(Taf. III, Fig. 3.)

Modiola Flichei Peron (30, p. 248, Taf. XXVII, Fig. 19 und 20).

1 Steinkern mit teilweise erhaltener Schale.

Länge 70 mm, Breite 25 mm, Dicke 25 mm.

Die Dicke dieser ziemlich langgestreckten Form nimmt zu vom Buccalrand nach der Mitte hin und von da gegen den Analrand langsam wieder ab. Der Schlossrand ist fast gerade und geht durch einen Knick in den leicht gebogenen Analrand über. In dieser Hinsicht weicht unser Exemplar von Perons Fig. 20, mit der es sonst gut übereinstimmt, etwas ab; denn dort ist ein so allmählicher Uebergang vom wenig gekrümmten Cardinalrand zum Analrand vorhanden, dass man nicht sagen kann, wo der eine aufhört und der andere anfängt. Die Einsenkung welche vom Schloss aus schief nach der palleal-analen Region hinzieht, ist deutlich sichtbar. Ebenso herrscht völlige Uebereinstimmung in der Anlage der konzentrischen Falten, welche die Oberfläche verzieren.

Modiola Flichei ist bisher in Peru noch nicht gefunden worden. Ihr Wert als Leitfossil scheint jedoch kein grosser zu sein. In Tunis ist sie am häufigsten im Rotomagien, kommt aber auch im Turon und Santonien vor.

8. Natica subexcavata Peron.

Natica subexcavata Thom. et Per. (30, p. 53, Taf. XIX, Fig. 19 —21).

1 Steinkern aus rötlich-gelbem Kalk.

Da das Gehäuse fehlt, ist am Steinkern allein nicht gerade viel zu beobachten. Die Windungen sind gerundet und durch eine Rinne, welche der einstigen Schalendicke entspricht, von einander getrennt. Das Gewinde ist äusserst kurz. Seine Höhe beträgt bloss 2 mm und die des letzten Umganges 15 mm. Verzierungen fehlen. Der Nabel ist sehr weit, jedoch mit Einbettungsmaterial ausgefüllt. Unser Exemplar hat dieselbe Grösse wie Perons Fig. 19, mit der es fast identisch ist. Der einzige Unterschied besteht darin, dass das Stück von Peron 3 Umgänge zeigt, während unseres bloss $2^1/_2$ besitzt, weil seine Mündung abgebrochen ist.

Natica subexcavata kommt in Tunis und Algier im Cenoman vor. Aus Peru ist diese Art bisher noch unbekannt.

IV. Senon.

9. Hemiaster Fourneli var. Messai Cott., P. et G.

Hemiaster Messai Cotteau, Peron et Gauthier (13, VII, p. 84, Taf. IV, Fig. 2 — 5).
» *Fourneli var. Messai* Brüggen (5, p. 771).

11 Exemplare. Einige sind gut erhalten, andere zerdrückt.

Länge 38 mm,	Breite 36 mm,	Höhe 23 mm
» 32 »	» 33 »	» 21 »

Die Stücke weichen sowohl im Verhältnis der Länge zur Breite wie auch in der Tiefe der Ambulakralrinnen voneinander ab; doch sind sie durch Uebergänge

verbunden und gehören unzweifelhaft der Variation *Messai* an. Diese unterscheidet sich vom Grundtypus hauptsächlich durch die zusammen gedrücktere Form, das breitere Apikalskelett, die weitere und tiefere Rinne des unpaaren Ambulakrums, den mehr polygonalen Umriss und den allgemein kürzeren Habitus. BRÜGGEN erwähnt, dass bei den von ihm untersuchten Stücken die Breite gleich der Länge sei. Unsere Exemplare sind gewöhnlich etwas länger als breit. Doch ist auch eines dabei, dessen Breite die Länge übertrifft. Die Hinterseite wird von einer schiefen, etwas konkaven Fläche abgestutzt. Die Ambulakra liegen in mässig bis sehr tiefen Furchen. Die Länge der vordern paarigen Ambulakra verhält sich zu derjenigen der hintern ungefähr 3 : 2.

Obige Art kommt in Algier im Santonien vor. In Nordperu wurde sie bei *Otusco* und *Yanamatray* gefunden.

10. Hemiaster Fourneli var. obliquus Brüggen.

Hemiaster Fourneli var. obliquus Brüggen (5, p. 772, Taf. XXVII, Fig. 2).

4 Exemplare.

Länge 20 mm Breite 19 mm Höhe 12,5 mm

Diese kleinen Formen unterscheiden sich von den andern Variationen durch die schrägere Lage der die Hinterseite abstutzenden Fläche, wodurch das Scheitelschild vor die Mitte des Gehäuses zu liegen kommt. Die Ambulakralfurchen sind ziemlich flach. Das Fossil kommt in Nordperu vor.

11. Inoceramus aequivalvis Brüggen.

Inoceramus aequivalvis Brüggen (5, p. 751, Text Fig. 17).

1 Schalenexemplar in Mergel eingebettet.
2 Steinkerne mit teilweise erhaltener Schale, der eine davon stark deformiert.

Höhe 7 cm Breite 5 cm

Die Exemplare stimmen vollständig überein mit der von BRÜGGEN gegebenen Beschreibung. Die Höhe und der Schlossrand stehen senkrecht aufeinander. Der Schalenumriss ist eirund und gegen den Wirbel hin zugespitzt. Der dem Vorderende genäherte, nach vorn gedrehte Wirbel krümmt sich über dem Schlossrande ein. Die Schalen sind gleichklappig. Die Verzierungen bestehen aus konzentrischen, scharfkantigen Falten, die sich in Abständen von ca. $^1/_2$ cm folgen. Dazwischen liegen noch feinere, erhabene, parallel mit ihnen verlaufende Linien, welche bei einem Stück beinahe die Mächtigkeit der Hauptrippen erlangen. Gegen den Wirbel hin rücken die Ornamente nahe aneinander. Diese Art ist bisher nur aus *Otusco* bekannt.

12. PLICATULOPECTEN FERRYI Coqu.

Plicatula Ferryi Coquand (11, p. 221, Taf. XVI, Fig. 7 — 10).
» » Thom. et Per. (30, p. 207, Taf. XXVI, Fig. 18 und 19).
Plicatulopecten Ferryi Brüggen (5, p. 746, Taf. XXV, Fig. 3 und 4).

12 Schalenexemplare.

Die von NEUMANN aufgestellte Gattung *Plicatulopecten* hat mit *Plicatula* die runzelige, etwas schuppige Schale gemein. Die Zahnlosigkeit, die ohrenartigen Anhänge neben den Wirbeln, die sehr wahrscheinlich freie Lebensweise und die Gleichseitigkeit der Schale deuten auf Beziehungen zu den *Pectiniden* hin. Die neue Gattung unterscheidet sich von Plicatula und von Pecten durch die Ausbildung des Wirbels. Dieser wird von einem schnabelartigen Fortsatz gebildet, der gewöhnlich als dreieckige Spitze die Schale überragt. Sein Querschnitt ist kreisrund. Zwei auf den beiden Klappen korrespondierende Vertiefungen begrenzen ihn.

Die schwach gewölbten Schalen unserer Exemplare sind von rundlichem, oder breit-eiförmigem Umriss. Die grösste Breite liegt etwas unter der halben Höhe. Gegen den Wirbel hin verschmälert sich die Gestalt.

Die Ornamente bestehen aus mehr oder weniger stark hervortretenden, konzentrischen Zuwachslamellen, die sich dachziegelartig überdecken. Manchmal sind sie auf der einen Seite kräftiger entwickelt als auf der andern. Eine Reihe hohler, stachelförmiger, radial gerichteter Falten verziert jeden Zuwachsstreifen. Letztere gleichen Tuchbändern, deren Unterrand viel länger ist als der Oberrand. Wenn

der Oberrand glatt ausgebreitet wird und der Unterrand dieselbe Ausdehnung annehmen muss, dann legt er sich in Falten, die nach oben verschwinden. Denselben Eindruck machen die auf den einen Exemplaren etwas enger, auf den andern ein wenig weiter auseinander liegenden schuppenartigen Stacheln. Sie ragen nach unten weit hervor und verlieren sich nach oben. Manchmal kommt ein wirklicher runder Stachel zustande, oft bloss eine antiklinalartige Aufwölbung. Diese Gebilde sind in radiale Längsreihen angeordnet, welche gegen den Wirbel hin konvergieren. Auf der untern Hälfte der Schale, wo sie weiter auseinander rücken, treten dazwischen oft noch Schaltreihen auf, deren Stacheln zuerst kleiner sind, allmählich aber zur Grösse der übrigen anschwellen. An der Stelle des hintern Muskeleindruckes bemerkt man oft auf beiden Klappen eine flache Einsenkung.

Neben der von COQUAND aufgestellten Grundform, bei welcher die radiale Skulptur überwiegt, gibt es unter den peruanischen Exemplaren viele, bei denen diese zurücktritt gegenüber den kräftigen Zuwachslamellen. BRÜGGEN bezeichnete letztere als *Variation concentricus*. Auch unter unserem Material lässt sich diese Varietät gut erkennen. Es gibt jedoch so viele Zwischenglieder, welche von der Grundform zur Varietät überleiten, dass man von ihnen durchaus nicht sagen kann, wohin sie gehören. Dass solche Gestalten übrigens auch in Afrika vorkommen, beweist Perons Fig. 18, auf welcher sehr kräftige konzentrische Zuwachslamellen dargestellt sind.

Plicatulopecten Ferryi ist in Nordwestafrika am häufigsten im Santonien, kommt aber vom Turon bis Campanien vor. In Nordperu wird sie vielfach gefunden·

13. PLICATULOPECTEN FERRYI VAR. DESJARDINSI COQU.

Plicatula Desjardinsi Coquand (11, p. 222, Taf. XVII, Fig. Fig. 3 und 4).
Plicatulopecten Ferryi var. Deshardinsi Brüggen (5, p. 747).

3 Schalenexemplare.

Diese Variation unterscheidet sich von der Grundform durch feinere, in dichter stehende Radialreihen angeordnete Stacheln, welche von zweierlei Grösse sind, indem diejenigen der zahlreichen Schaltreihen nie die Höhe der übrigen erreichen.

COQUAND fand diese Art im Santonien von Tunis und BRÜGGEN meldet ihr Vorkommen von verschiedenen Orten in Nordperu.

14. Ostrea (Lopha) Nicaisei Coqu.

(Taf. II, Fig. 1-5.)

Ostrea Nicaisei Coquand (11, p. 232, Taf. XXII, Fig. 5—8).
» » » (12, p. 34, Taf. VI).
» » Peron (30, p. 178).
» » Paulcke (28, p. 261).
» » Neumann (25, p. 101).
» » Brüggen (5, p. 742, Taf. XV, Fig. 1).

10 freie, 2 auf *Fusus Bleicheri* und 4 auf *Heterotissotia neoceratites* festgeheftete, sehr gut erhaltene Schalenexemplare.

Das Vorkommen dieser Auster in Peru wurde schon durch Paulcke, Neumann und Brüggen festgestellt. Coquand und Brüggen haben dieselbe gut beschrieben. Wenn wir hier nochmals auf eine Angabe ihrer Eigenschaften zurückkommen, so geschieht es deshalb, weil unsere Exemplare einige interessante Abweichungen aufweisen.

Die Höhe des grössten Exemplares beträgt 8,5 cm. Der im allgemeinen rundliche Umriss kann die Gestalt irgend eines Vielecks annehmen. Immer ist die Anheftungsfläche deutlich ausgeprägt und oft mit ihrer ganzen Umgebung konkav nach oben gebogen. Sonst sind gewöhnlich beide Schalen gleich stark gewölbt. Vom Schlossrand aus divergieren radiale Falten mit Wellblechstruktur. Jede Einbuchtung der Unter- entspricht einer Ausbuchtung der Oberseite. Je länger die Rippen sind, umso grössere Höhe erlangen sie. Ihre Zahl beträgt nach Coquand 3 — 4 und nach Brüggen 5 — 6. Unser Material zeigt, dass sogar die doppelte Anzahl vorhanden sein kann (Taf. II, Fig. 1). Trotzdem ist es unmöglich diese Gestalten als besondere Variation abzutrennen, denn sie bleiben durch Uebergänge mit den wenig berippten Formen verbunden. Manchmal werden zwischen den alten Falten jüngere eingeschaltet. Diese sind zuerst klein, nehmen aber rasch an Grösse zu. Auf der einen Seite erscheinen sie als Gabelung einer Rippe, auf der andern tauchen sie gerade in der Tiefe des Tales zwischen zwei Falten als neue Aufwölbung auf. Solche Verzweigungen können in grösserer oder kleinerer Entfernung vom Schlossrande erfolgen. An dem auf Tafel II, Fig. 1 dargestellten Exemplar beobachten wir, dass die 6 von der Anwachsstelle auslau-

fenden Rippen sich sogleich gabeln; weiter unten erfolgt eine zweite Gabelung, so dass wir am Rande der Klappe mindestens 16 Falten zählen. Eine ziemlich tiefe Ligamentfurche trennt die beiden Klappen. Nur der Schlossrand und die Anheftungsstelle bleiben glatt, Schale und Schalenrand dagegen sind immer gefaltet. Konzentrische Zuwachslamellen bedecken die ganze Oberfläche. Sie treten als feine Linien oder auch als starke Kanten hervor.

Unser Material zeigt, dass sowohl die Gestalt der Auster als auch die Art der Berippung in erster Linie von der Anheftungsfläche abhängt. Wenn das junge Tier sich festsetzt, ist seine Schale noch dünn. Beide Klappen passen sich vollständig der Unterlage an. Da die Schale vom Mantel abgesondert, also von innen her dikker wird, so behält ihre äusserste und älteste Schicht die ursprüngliche Gestalt. Die Auster heftet sich mit der linken Klappe fest. Auf der rechten Schale erscheint immer die Unterlage als verschlechterter Durchdruck wieder und lässt sich bis ins Alter verfolgen. Wenn die Klappen auch noch so dick geworden sind, so erkennt man auf der rechten Schale doch immer noch die ursprüngliche Anheftungsfläche. War diese eben und glatt, dann ist es auch die rechte Klappe, sass die Auster auf einer konischen Gastropodenschale, dann besitzt die obere Klappe eine konische Aufwölbung, hatte das Schneckengehäuse Ornamente, z. B. spiralige Furchen, dann sehen wir eine undeutliche Wiedergabe derselben auch auf der rechten Schale (Taf. II, Fig. 2, 3 und 4).

Die Rippen, von denen Coquand sagt, dass sie in einer kleinen Distanz vom Schlosse beginnen, fangen auf beiden Klappen immer da an, wo die Anheftungsstelle aufhört. Je kleiner die Anwachsfläche, umso geringer ist auch der Abstand zwischen dem Schloss und den einsetzenden Falten. Eine solche Gestalt bietet mehrere Vorteile. Wenn die Schale sich der Unterlage völlig anschmiegt, wird ihre Verbindung mit derselben eine innigere. Die Muschel kann weniger leicht fortgerissen werden. Rippen in der Region der Anheftungsfläche würden eine Loslösung begünstigen. Da die Austern gewöhnlich in der Brandungszone sitzen und ihnen Fuss und Byssus fehlt, können sich die Tiere nicht mehr leicht verankern, wenn sie einmal dem Spiel der Wellen preisgegeben sind. Da, wo die Muschel nicht mehr mit der Unterlage in Verbindung steht, ragt sie ins freie Wasser hinaus. Hier wird die Schale durch die Falten verstärkt und diese wirken als Wellenbrecher. Sie bieten dem Wasser keine so grosse Angriffsfläche wie glatte Klappen.

Die Unterlage wirkt auch bestimmend auf die Gestalt der Auster. Ein Exemplar sass auf einem Gastropoden, dessen Axe senkrecht stand zum Schlossrand der Muschel. Da die Schnecke nicht gross war, blieb auch die Anheftungsstelle klein

und die Gestalt der Auster wurde rundlich (Taf. II, Fig. 2). Ein zweites Stück nahm dieselbe Stellung auf einem grösseren Gastropodengehäuse ein. Die Muschel bekam durch die verlängerte Anwachsstelle eine längliche Form (Taf. II, Fig. 3). Ein drittes Exemplar heftete sich fast mit der ganzen Länge des Schlossrandes an einen unbestimmbaren Gegenstand. Der Umriss dieser Auster ist trapezförmig (Taf. II, Fig. 4).

Aber auch die Anordnung der Rippen hängt ab von der Unterlage. Da, wo fast der ganze Schlossrand festgewachsen ist, laufen die Falten mehr parallel. Sie konvergieren gegen die breite Anheftungsfläche hin und würden sich treffen in einem Punkte, welcher ziemlich oberhalb derselben liegt, ihre Zahl beträgt 7 (Taf. II, Fig. 4). Bei dem Exemplar, welches auf der grössern Schnecke sass, konvergieren die Falten gegen den kegelförmigen Umriss des Gastropodengehäuses hin. Frühzeitig tritt Gabelung der Rippen ein, so dass wir am Rande deren 11 zählen (Taf. II, Fig. 3). Ist die Anheftungsfläche noch kleiner, dann streben die Falten direkt einem Punkt des Schlossrandes entgegen. Sie rücken näher zu einander, spalten sich und wir beobachten zahlreiche und mehrfach verzweigte Rippen (Taf. II, Fig. 1).

Im allgemeinen ist die Anheftungsfläche bei jungen Exemplaren am grössten und wird mit dem Alter kleiner. Wir besitzen Stücke, an denen sich beobachten lässt, wie an der Peripherie der ursprünglichen Anheftungsfläche später neuerdings Kalksubstanz abgesondert und die Rippen gleichsam rückwärts verlängert wurden. Diese Falten sind nicht scharf, sie gleichen mehr welligen Erhebungen und lassen sich deutlich von den primären unterscheiden. Die Auster zeigt demnach die Tendenz, im Alter zu einer freien Lebensweise über zu gehen. Alle diejenigen Exemplare mit ganz kleinen Anheftstellen besitzen sehr kräftige und dicke Schalen, denen der Wellenschlag nicht mehr gefährlich werden konnte. Bei einigen Stücken bemerkt man, dass sich der Wirbel vor dem Loslösen des Tieres noch exogyrenartig spiralig nach der Seite drehte.

Die Anheftungsfläche kann aber auch ausserordentlich gross werden. So gleichen zwei auf einer *Heterotissotia neoceratites* sitzende Exemplare durchaus nicht einer *Ostrea Nicaisei* (Taf. II, Fig. 5). Ich betrachtete sie anfänglich als eine andere Spezies. Ihre Höhe beträgt 6 cm. Der $1^1/_2$ cm breite Rand allein besitzt radiale Falten. Die ganze innere, einem Kreissektor ähnliche, schwach nach oben gewölbte Fläche ist rippenlos und weist nur konzentrische Zuwachsstreifen auf. Trotz dieser sehr abweichenden Gestalt handelt es sich hier um die gleiche Art. Der Beweis wird erbracht durch zwei andere Exemplare, die ebenfalls auf einer

Heterotissotia festgeheftet sind. Von diesen ist das eine vollständig identisch mit der Jugendform von *Ostrea Nicaisei,* wie sie von Coquand abgebildet wurde. Das zweite Stück unterscheidet sich vom ersten durch seine grössere Anwachsfläche und leitet über zu den auf Taf. II, Fig. 5 dargestellten Formen, wo die Anheftungsfläche gegenüber dem schmalen, rippentragenden Rande eine auffallende, unproportionierte Grösse besitzt. Hiebei handelt es sich nicht etwa um Jugendstadien, sondern um Tiere von mittlerem Alter. Dieselben hatten offenbar das Bestreben, sich ihrer Unterlage möglichst innig anzupassen. Um dieses Ziel zu erreichen, vergrösserten sie die rippenlose Fläche auf Kosten des faltentragenden Teiles. Solche Formveränderungen sind als Reaktion des Körpers auf bestimmte Reize der Aussenwelt zu deuten. Wir gelangen somit zu dem Schlusse, *dass die Austern mit der aussergewöhnlich grossen Anheftstelle nicht dieselbe Lebensweise geführt haben, wie die andern Tiere derselben Art;* denn, wenn sie unter den nämlichen Existenzbedingungen gelebt hätten, so könnte man durchaus nicht begreifen, warum bei ihnen die Tendenz herrscht, sich möglichst sicher zu verankern, während die übrigen dazu neigen, sich mit dem Alter von der Unterlage frei zu machen. Wir werden auf diesen Punkt nochmals zurückkommen bei der Besprechung von *Heterotissotia neoceratites.*

Ostrea Nicaisei ist in Nordafrika auf das Campanien beschränkt, in Peru kommt sie auch im Santonien vor.

15. Ostrea (Exogyra) torosa d'Orb.

(Taf. III, Fig. 1.)

Exogyra ponderosa Römer (37, p. 71, Taf. IX, Fig. 2).
Ostrea torosa Coquand (12, p. 38, Taf. IX, Fig. 1 — 3; Taf. XIV, Fig. 1 — 4; Taf. XV, Fig. 1 u. 2).
Exogyra ponderosa var. erraticostata Stephenson (49, p. 49, Taf. XV, Fig. 4; Taf. XVI, Fig. 1 u. 2).

1 Schalenexemplar.

Die grosse, dickschalige Auster misst vom Wirbel zum Pallealrand 10 cm und gleicht am meisten Coquands Fig. 1 und 2 auf Taf. XIV. Sie weicht davon ab durch einen kleinern Wirbel. Die Oberfläche der gewölbten linken Schale ist mit konzentrisch schuppig über einander liegenden Lamellen bedeckt. Die radialen Rippen sind schlecht erhalten (Taf. III, Fig. 1a). Der flachen obern Klappe fehlen

die Radialverzierungen und nur die konzentrischen Zuwachsstreifen sind sichtbar (Taf. III, Fig. 1 b). Wir haben diese Unterschiede bloss als Alterserscheinungen zu betrachten, denn Coquand erwähnt, dass alte Individuen die äussern Ornamente verlieren und ihre Wirbel kleiner werden. COQUAND bildet auf Taf. IX, Fig. 1 übrigens auch ein Exemplar ab, dem radiale Verzierungen der Deckklappe fehlen.

STEPHENSON bezeichnet als *Exogyra ponderosa* diejenigen Formen, welche bloss konzentrische Zuwachslamellen besitzen. Die Gestalten, bei welchen auch Radialverzierungen vorhanden sind, nennt er *E. ponderosa var. erraticostata* und stellt sie als neue Variation auf. Dadurch entsteht ein Wiederspruch mit der ursprünglichen Artdefinition der *Exogyra ponderosa,* denn RÖMER schreibt p. 71: « Ausserdem zeigt die Oberfläche der grössern Klappe eine unvollkommene, unterbrochene Längsstreifung ». Auch auf seiner Figur sieht man die radialen Falten deutlich. Schon COQUAND erkannte, dass *Exogyra ponderosa* RÖMER identisch ist mit *Ostrea torosa* d'Orb. Da nach den Prioritätsgesetzen der ältere Name Geltung hat, muss die Auster *Exogyra torosa* genannt werden.

Sie kommt vor im Campanien von *Texas, Delaware, New-Jersey, Alabama, Südkarolina, Tennessee, Arkansas* und *Missouri.* Unser Stück ist das erste, welches in *Peru* gefunden wurde.

16. Cucullaea Mareso-Teutobochus Neumann (Coqu.).

Arca Maresi Thom. et Pér. (30, p. 257, Taf. XXVII, Fig. 24 und 25).
» *Teutobochus* Thom et Pér. (30, p. 259, Taf. XXVII, Fig. 26 und 27).
» *Mareso-Teutobochus* Neumann (25, p. 109, Taf. V, Fig. 1).
Cucullaea Mareso-Teutobochus Brüggen (5, p. 754).

5 Steinkerne.

PERON, welcher die von COQUAND aufgestellten Arten der *A. Maresi* und *A. Teutobochus* nochmals eingehend beschreibt und abbildet, spricht schon die Vermutung aus, dass die Formen der ersten Spezies nur Jugendstadien der zweiten seien. Als NEUMANN einen Steinkern aus Mittelperu untersuchte, zog er die beiden Arten in eine zusammen und nannte sie *Arca Mareso-Teutobochus,* weil an seinem Stück eine Mischung von Merkmalen, die teils der einen, teils der andern Spezies angehören, zu beobachten waren.

Unsere Exemplare sind von denjenigen NEUMANN's stark verschieden. Wir müssen sie aber gleichwohl zu derselben Spezies stellen, weil auch in ihnen die Eigenschaften der beiden COQUAND'schen Arten vereinigt sind, aber in einer andern Kombination, welche der von NEUMANN beschriebenen diametral gegenüber steht.

NEUMANN's Stück stimmt mit *A. Maresi* überein in der dreieckigen Gestalt und der feinen Radialstreifung. In der beträchtlichen Dicke und der Ausbildung der starken Wirbel kommt es *A. Teutobochus* näher. Unsere Exemplare haben den rhombischen Umriss von *A. Teutobochus*, besitzen aber nicht so hohe Wirbel, wie sie dieser Spezies eigen sind und weichen vor allem in der geringen Dicke bedeutend von ihr ab. Darin und in der Radialstreifung gleichen sie *A. Maresi*. Bei einem Stück ist das taxodonte Schloss erhalten und zeigt in der Mitte senkrecht stehende Zähnchen. Der hintere Muskeleindruck liegt auf einer dünnen, vorspringenden Platte. BRÜGGEN stellte fest, dass das Schloss hinten und vorn noch schiefe Zähnchen besitzt und diese Art somit zur Gattung *Cucullaea* gehört. Sie kommt in Tunis und Algier im Turon und Santonien vor und ist in Peru nicht selten.

17. CARDIUM LISSONI Brüggen.

Cardium Lissoni Brüggen (5, p. 756, Taf. XXVI, Fig. 1).

4 Steinkerne.

Höhe	Länge	Dicke
72 mm	71 mm	41 mm
22 mm	22,5 mm	14 mm

Das grösste Exemplar ist völlig identisch mit dem von BRÜGGEN beschriebenen und abgebildeten, nur in der Grösse geht es noch etwas über die angeführten Masse hinaus. Die drei andern Steinkerne sind stark abgerieben, bedeutend kleiner, aber wahrscheinlich ebenfalls hieher zu stellen. Ihre Gestalt gleicht derjenigen von *Cardium Lissoni* sehr gut. Von den Ornamenten ist leider fast nichts mehr sichtbar. Nur noch ein Stück zeigt die breiten, oben flachen, durch schmale Furchen getrennten Radialrippen.

Cardium Lissoni ist bisher nur aus dem Untersenon von Nordperu bekannt.

18. Venus Cherbonneaui-Reynesi Coqu.

Venus Reynesi Coquand (11, p. 193, Taf. VII, Fig. 11 und 12).
» *Cherbonneaui* Coquand (11, p. 195, Taf. VIII, Fig. 13 und 14).
» *Cherbonneaui* Thom. et Per. (30, p. 308).
» *cf. Cherbonneaui-Reynesi* Brüggen (5, p. 758).

1 Steinkern.

Coquand nennt als Unterschied zwischen *V. Cherbonneaui* und *V. Reynesi*, dass erstere runder und weniger dick sei als die zweite. Peron sagt, die beiden Arten könne man nur schwer auseinanderhalten; indessen scheine *V. Cherbonneaui* verhältnismässig weniger lang zu sein. Brüggen zieht die beiden Spezies zusammen.

Unser Exemplar ist 42 mm lang, 36 mm hoch und 17 mm dick. Der Länge nach wäre es zu *V. Cherbonneaui* zu stellen, da aber die Breite kleiner ist als die Länge, gehört es zu *V. Reynesi*. Bei der ersten Art hat Coquand den Vorderrand des Wirbels steiler und höher gezeichnet als bei der zweiten. Unser Stück gleicht in dieser Hinsicht *V. Cherbonneaui* und spricht überhaupt für die Auffassung von Brüggen, dass die beiden Arten zu vereinigen sind. Peron gibt für *V. Cherbonneaui* in Tunis Untersenon an, Coquand für diese Art Mornasien und für *V. Reynesi* Rotomagien. In Peru wurde *V. Cherbonneaui-Reynesi* bisher nur bei Otusco gefunden.

19. Venus aff. Desvauxi Coqu.

Venus Desvauxi Coquand (11, p. 194, Taf. VIII, Fig. 1 und 2).
» *cf. Desvauxi* Brüggen (5, p. 758).

1 Steinkern mit Schalenresten.

Länge 40 mm, Breite 30 mm, Dicke 11 mm.

Das Stück unterscheidet sich von Coquand's Abbildung dadurch, dass es kleiner ist und eine verhältnismässig längere Buccalseite besitzt. Auf der Schale sind konzentrische Anwachsstreifen sichtbar. Auch der Sinus ist gut erhalten.

Coquand fand die Muschel in Tunis im Mornasien (Turon), Brüggen meldet ihr Vorkommen von verschiedenen Orten in Nordperu.

20. Pleuromya sp.

3 Steinkerne, 2 sind deformiert, beim dritten ist die ursprüngliche Gestalt noch erhalten, diesem fehlen aber die Ornamente.

Länge 35 mm, Höhe 40 mm, Dicke 33 mm.

Die Gestalt ist fast herzförmig, stark aufgebläht, höher als breit, vorn abgestutzt, hinten wenig verlängert und gerundet. Die grösste Dicke befindet sich unterhalb der Wirbel. Diese sind hoch, gegeneinander eingekrümmt und ganz vorn stehend. Sie fallen vorwärts steil ab zu einer breiten Lunula. Die Schale ist konzentrisch gestreift und zwar sind die erhabenen Rippen wie auch die dazwischen liegenden Furchen gerundet. Am Analrand klaffen die beiden Klappen ziemlich stark.

Unsere Exemplare haben am meisten Aehnlichkeit mit *Homomya alta* Römer (37, p. 45, Taf. VI, Fig. 11) aus den Friedricksburgschichten. Sie weichen aber durch verhältnismässig grössere Höhe und kürzere Hinterseite von dieser Art ab. Von den senonen *Pleuromya Servesensis* Choffat (10 b, p. 132, Taf. IX, Fig. 1—3) und *Pholadomya Molli* Coquand (11, p. 189, Taf. VI, Fig. 6 und 7) unterscheiden sie sich ebenfalls durch ihre bedeutend kürzere Hinterseite. Die Steinkerne gehören vermutlich einer neuen Art an. Ich wage es aber nicht, eine solche aufzustellen, weil die Stücke zu mangelhaft erhalten sind.

21. Natica Lesseli Brüggen.

Natica Lesseli Brüggen (5, p. 737, Textfig. 16).

1 Steinkern.

Die Höhe von Brüggen's grösstem Exemplar beträgt 11,5 cm und diejenige eines mittelgrossen Stückes 9 cm. Da unser Steinkern nur 7 cm misst, gehört er

zu den kleinen Formen. Seine Breite macht ungefähr $^2/_3$ der Höhe aus. Die fünf ziemlich flachen Windungen liegen stufenweise aneinander. Ihr Oberrand ist nach innen geneigt und durch eine breite Furche vom jüngeren Umgang getrennt. Eine scharfe Kante am Unterrand der letzten Windung umrahmt den tiefen, mässig weiten Nabel. Unser Exemplar weicht von BRÜGGENS Abbildung dadurch etwas ab, dass seine Spirale ein wenig schlanker gebaut ist.

Natica Lesseli wurde im Untersenon von Nordperu gefunden.

22. TYLOSTOMA AFF. AEQUIAXIS COQU.

(Textfig. 2.)

Natica aequiaxis Coquand (11, p. 179, Taf. III, Fig. 6).
Tylostoma aff. aequiaxis Peron (30, p. 57, Taf. XIX, Fig. 23).
» » » Paulcke (28, p. 273, Taf. XVI, Fig. 2).
» *cf.* » Neumann (25, p. 118).

2 deformierte Steinkerne.

Der Gestalt nach gleichen die beiden Stücke am meisten der von PAULCKE abgebildeten Form. Wie bei COQUAND's Figur sind fünf Windungen vorhanden. Das Gehäuse ist ebenso breit als hoch, kugelig, mit konvex gerundeten, glatten Umgängen. Der letzte nimmt rasch an Höhe zu und ist etwas aufgebläht. Die Steinkerne unterscheiden sich von COQUAND's Abbildung durch eine kürzere Spirale. Ferner sind die Windungen weniger scharf von einander abgesetzt. PÉRON erwähnt das Vorhandensein einer feinen Kante an der Berührungslinie der Umgänge. Diese ist stellenweise auch an unseren Exemplaren wahrnehmbar. Die von PAULCKE beschriebenen senkrechten Wülste fehlen. Unsere Stücke sind aufgeblähter und besitzen eine breitere, ohrenförmige Mündung als PAULCKE's Exemplare. Darin stimmen sie wieder besser überein mit denjenigen von COQUAND.

Die von PAULCKE beschriebenen Stücke stammen aus Nordperu, diejenigen NEUMANN's aus Mittelperu. In Nordafrika kommt die Art im Santonien von Tunis und Algier vor.

23. Aporrhais cf. Costae Choff.

Chenopus Costae Choffat (10 a, p. 11, Taf. II, Fig. 10—15).
Aporrhais Costae Brüggen (5, p. 741).

9 Steinkerne in einen Mergelblock eingeschlossen.

1 Steinkern aus den zwei letzten Umgängen bestehend, mit teilweise erhaltener Schale, Trümmer von Steinkernen und Schalen in Mergel eingebettet.

Die Steinkerne des Mergelblockes zeigen unter sich grosse Uebereinstimmung. Es wäre jedoch kaum möglich gewesen, sie zu bestimmen, wenn das übrige Material gefehlt hätte; denn von den Ornamenten der Schale, die gerade das Hauptmerkmal bilden, um die verschiedenen Arten der Gattung *Aporrhais* von einander zu unterscheiden, fehlt jede Spur.

Die Steinkerne besitzen eine zierliche, schlank konische Gestalt. Ihre Höhe ohne Kanal, beträgt ca. 30 mm, die Breite ungefär 15 mm und die Höhe des letzten Umganges umfasst etwas mehr als $^1/_3$ der Gesamthöhe. Sie bestehen aus 5—6 aussen schwach gerundeten Windungen, deren Oberrand in einer scharfen Kante endigt und von da schief gegen die Axe einfällt, so dass eine tiefe Rinne die Umgänge von einander trennt. Die vorletzte Windung des beschalten Exemplars ist mit scharfen, sichelförmigen Querrippen verziert, welche ihre konkave Seite nach vorn öffnen und die ganze Höhe des Umganges umspannen. Auf der letzten Windung tritt etwas über der Mitte ein Kiel hervor. Darauf sitzen Knoten, die in kurze, schief gestellte Rippen auslaufen.

Auf den Schalentrümmern erkennt man neben den stark hervor tretenden Sichelrippen feine, diese kreuzende, spiralig verlaufende, erhabene Linien.

Die Gesamtheit dieser Merkmale weist darauf hin, dass hier *Aporrhais Costae*, vorliegt. Choffats Exemplare sind zwar etwas grösser und setzen sich aus ungefähr 9 Windungen zusammen. Sonst aber ist die Aehnlichkeit sehr gross und Brüggen hat bereits festgestellt, dass diese Art bei Otusco vorkommt. In Portugal findet sie sich im Turon.

24. Aporrhais sp.

1 Steinkern.

Höhe 30 mm, Breite 25 mm, Höhe des letzten Umganges 12 mm.

Während in der Gesamthöhe, der Höhe des letzten Umganges, der Anzahl der Windungen und auch im sonstigen Aussehen Uebereinstimmung herrscht mit *Aporrhais Costae*, besteht in der Breite ein auffallender Unterschied. Bei *A. Costae* ist das Verhältnis der Höhe zur Breite 2 : 1 und hier 6 : 5. Zwar zeigt auch Choffat's Fig. 10 eine dickere Form, aber dennoch ist die Gestalt nicht so gedrungen, wie bei unserem Stück. Es ist deshalb anzunehmen, dass dieses Exemplar einer andern, vielleicht neuen Art angehört. Da aber die Schale vollständig fehlt, lässt sich darüber nichts näheres aussagen.

25. Fusus Bleicheri Thom. et Per.

Fusus Bleicheri Thom. et Per. 30, p. 90, Taf. XXII, Fig. 5 und 6).
» » Brüggen (5, p. 736, Textfig. 15).

6 Steinkerne.

Höhe	grösste Breite
13 cm	6,5 cm
9 cm	4,5 cm

Die grösste Breite beträgt die Hälfte der Höhe. Die letzte der fünf Windungen ist etwas höher als die vier andern zusammen. Eine die Umgänge trennende Furche zeigt die einstige Dicke der Schale. Der auf dem obern Drittel der Windung parallel der Naht verlaufende Kiel schliesst mit dieser ein ebenes, steil nach aussen abfallendes Band ein. Unterhalb desselben nimmt die Windung zylindrische Gestalt an. Die Mündung ist hoch und ziemlich schmal, der Ausguss abgebrochen.

Ein Exemplar weicht von den übrigen durch ein weiter ausgezogenes und so

mit schlankeres Gewinde ab, dessen Höhe ein wenig grösser ist als die des letzten Umganges.

In Tunis kommt *Fusus Bleicheri* im Santonien vor, in Peru ist sie an verschiedenen Orten gefunden worden.

26. Schlönbachia (Gauthiericeras) Margae var. Peruana Brüg.

(Taf. I, Fig. 2.)

Brüggen (5, p. 720, Taf. XXVII, Fig. 3).

4 Steinkerne.

	D	H	B	N	Hv	Bv	h	b	n	hv	bv
No. 1.	60	33	22	6	13	9	0,55	0,36	0,10	0,21	0,15
» 2.	107	55	38	19	29	23	0;51	0,35	0,17	0,27	0,21
» 3.	125	61	43	29	32	25	0,49	0,34	0,23	0,26	0,20

An dieser hochmündigen Form fällt die rasche Zunahme der Nabelweite auf. In der Jugend sind die Umgänge stark umfassend und erzeugen einen kleinen Nabel. Später wandert der Nabelrand über die Flankenmitte der innern Windung hinaus, bewegt sich dem äussern Drittel und nachher sogar der Externseite entgegen. Der Ammonit hat das Bestreben, im Alter die Windungen zu lockern. Die Umgänge sind immer höher als breit und erwecken den Eindruck, als ob ihre Höhe auch relativ beständig wachsen würde. Das ist jedoch, wie die Masse zeigen, eine Täuschung, welche hervorgerufen wird durch die Erweiterung des Nabels. Höhe und Breite nehmen zwar absolut immer zu, relativ dagegen eher etwas ab. Die grösste Dicke liegt über der Flankenmitte. Nach aussen fallen die Seiten ein wenig mehr ab als gegen den Nabel hin. Die Abnahme ist aber nur gering. Die in der Jugend zugeschärfte Ventralseite flacht sich mit dem Alter ab. (Taf I, Fig. 2 b). Der Kiel dagegen verschwindet nie. Beim kleinsten Exemplar ist er zusammenhängend, bis es 4,5 cm Durchmesser erreicht hat. Von da an löst er sich in peripherisch verlängerte Knoten auf, die langsam grösser und mit dem Alter wieder niedriger werden. Ein völliges Auslöschen kommt nicht vor. Der Abstand von einem Knoten zum andern ist anfänglich enger, später oft etwas weiter als die Länge der Knoten selbst.

Die Ornamente bestehen aus Rippen und Knoten. Die am Nabelrand beginnenden Wulstrippen schwellen allmählich an zu Mittelknoten, welche etwas aus-

serhalb der Flankenmitte liegen. Auf den jüngern Umgängen sind die Rippen am Nabelrande scharf markiert, schmal, kammförmig und verbreiten sich dann ziemlich rasch. Am Mittelknoten erfolgt gewöhnlich eine Gabelung. Von da aus ziehen schwache Wülste, deren Schaltung nicht mehr deutlich ist, zu den Randknoten hin. Die Intervalle zwischen den Rippen sind immer breiter als die Rippen selbst. Die Randknoten haben zuerst eine halbkugelige Gestalt, später nehmen sie oft eine in der Richtung des Umganges etwas verlängerte Form an. Ihre Zahl ist ungefähr doppelt so gross, wie diejenige der Mittelknoten. Die Randknoten liegen vollständig auf den Flanken, sie korrespondieren miteinander, verbreitern die Ventralseite, ragen aber nicht darüber empor. Die Kielknoten sind in derselben Anzahl vorhanden wie die Randknoten und diesen gegenüber nach vorn geschoben, so dass gewöhnlich der rechte und linke Randknoten mit der Kieleinsattlung eine Gerade

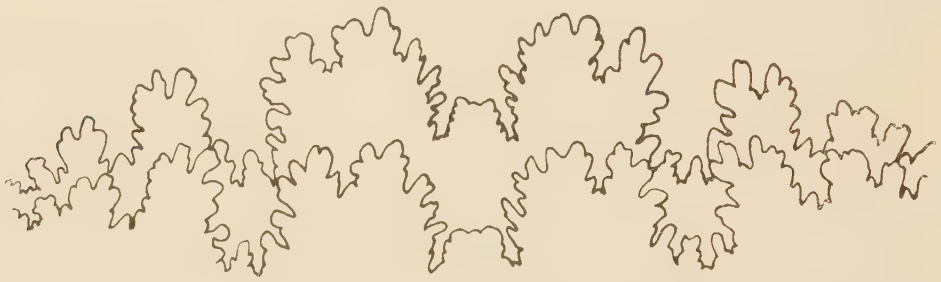


Fig. 4. — Suturen von *Schlönbachia Margae var. Peruana* Brüg. Nr. 2.

bilden. Die Partie zwischen Externrand und Kiel ist ein wenig konkav und ohne Verzierungen. Mit dem Alter nehmen die Ornamente ab. Zuerst verschwinden die Rippen und der Nabelrand wird glatt, dann löschen die Mittelknoten aus. Rand- und Kielknoten dagegen bleiben stets erhalten, obwohl auch sie sich verflachen. Dieser Zustand tritt bald früher, bald später ein. Auf einem Stadium, wo das Exemplar Nr. 2 seine Verzierungen bereits eingebüsst hat, erreichen dieselben bei Nr. 3 das Maximum ihrer Entwicklung. Letzteres Individuum allein besitzt noch einen Teil der Wohnkammer, die wahrscheinlich $^1/_2$ Umgang umfasste. Vor dem ersten Lateralsattel der letzten Sutur bemerken wir einen ausserordentlich kräftigen Mittelknoten, welcher alle andern überragt.

Die ziemlich stark zerschlitzten Suturen folgen schon früh sehr dicht aufeinander. Die Spitzen der Loben stehen zwischen den Sätteln der vorigen Sutur. Der Aussensattel ist breiter als alle andern und durch einen Sekundärlobus mehr oder weniger symmetrisch geteilt. Der erste Lateralsattel erreicht die gleiche Höhe und

zeigt sich oft, aber nicht immer, zweilappig. An den Stücken Nr. 2 und 3 konstatiert man auf der linken Seite eine ausgesprochene Zweiteilung, während dieselbe auf der rechten Flanke fehlt. Der erste Laterallobus zwischen Rand und Mittelknoten gelegen endet gabelig, ist gewöhnlich schmal, erlangt jedoch bei Nr. 2 sogar die Breite des ersten Lateralsattels. Auch der zweite Laterallobus weist häufig ein Gabelende auf. Der zweite Lateralsattel ist niedriger als die beiden äussern Sättel und durch ein oder zwei Sekundärloben in zwei oder drei ungleiche Teile gegliedert. Der äusserste Lappen übertrifft die innern an Grösse. Bei Nr. 3 beobachtet man auf der linken Flanke zwei Teile, ihnen folgte der Auxiliarlobus und am Nabelrande bewegt sich der Auxiliarsattel. Auf der rechten Seite dagegen sind drei Lappen vorhanden und der Auxiliarlobus liegt am Nabelrande. Nr. 2 zeigt auf beiden Flanken dieselbe Anordnung wie Nr. 3 auf seiner linken Seite. Die Suturen der beiden Flanken sind also schon in ihrer Anlage nicht immer symmetrisch, noch viel weniger stimmen natürlich die einzelnen Zacken miteinander überein. Die Lobenlinie von Nr. 2 ist stärker zerschlitzt als diejenige von Nr. 3. Ausser der Sutur gibt es keine andern asymmetrisch gelagerten Teile.

Der geschilderte Ammonit hat so grosse Aehnlichkeit mit *Gauthiericeras Margae var. Peruana* BRÜGGEN, dass wir ihn, obwohl in den Details einige Abweichungen existieren, als zu dieser Variation gehörig betrachten dürfen. Von *Gauthiericeras Margae* (Grossouvre 21, p. 90, Taf. XV, Fig. 1 und 2) unterscheidet er sich durch die grössere Anzahl und Gabelung der Rippen und das Auftreten von Mittelknoten.

G. Margae kommt in Europa und Nordafrika im Coniacien vor. Die Variation *Peruana* wurde schon bei Otusco gefunden.

27. SCHLÖNBACHIA (GAUTHIERICERAS) CRIOCERATIFORMIS NOV. SP.

(Taf. III, Fig. 2.)

1 Steinkern.

Ein eigenartiger Ammonit liegt hier vor. Dreimal wechselt er seine Gestalt. Die erste Wachstumsperiode, welche wir als Jugendstadium bezeichnen wollen, endet wenn das Tier folgende Masse erreicht hat:

D	H	B	N	h	b	n
48	20	12	9	0,42	0,31	0,19

Das Gehäuse ist flach, hochmündig und von mittlerer Nabelweite. Die Umgänge sind höher als breit, ihre Höhe nimmt rasch zu. Die grösste Dicke liegt über der Flankenmitte. Von da fallen die Seiten gegen Nabel und Kiel hin ein wenig ab. Die Aussenseite ist keilförmig und mit einem schwach hervortretenden, gekörnten Kiel versehen. Halbkugelige Knötchen begrenzen den steil abfallenden Nabelrand. An jedem Knötchen beginnt eine nach vorn gebogene Faltenrippe. Einige erreichen den Externrand, andere gabeln sich in der Mitte der Seiten. Ueberdies gibt es noch Schaltrippen. Sie liegen zwischen zwei vom Nabelknoten auslaufenden Rippen und entstehen nicht am Nabelrand, sondern im innern Drittel der Flanken. Da, wo die zugeschärfte Ventralseite anfängt, sind die Rippen angeschwollen, knicken nach vorn um und wenden sich dem Kiel zu, welcher in kleine, peripherisch verlängerte Knötchen aufgelöst ist. Jede Rippe endet in einem Kielknötchen. Letztere sind ungefähr doppelt so zahlreich wie die Nabelknoten und den Randknoten gegenüber nach vorn gerückt. Die Suturen (Taf. III, Fig. 2 a) verlaufen unabhängig von den Ornamenten, Sättel und Loben sind zuerst wenig, nachher mässig stark zerschlitzt. Der Externsattel befindet sich bald vor, bald auf, bald hinter einer Rippenumbiegung. Im allgemeinen fallen zwei Kielknoten zwischen zwei Suturen. Der Externsattel ist der breiteste von allen und durch einen Einschnitt unsymmetrisch gespalten. Im grössern immer auf der Aussenseite sich befindenden Lappen liegen die Randknoten. Der erste Lateralsattel erreicht dieselbe Höhe wie der Aussensattel und besitzt zwei Kerben. Auf späteren Suturen überwiegt die eine davon, so dass auch dieser Sattel unsymmetrisch zweilappig wird. Hier ist aber der innere Teil grösser. Der gezackte zweite Lateralsattel erlangt nur eine geringe Höhe. Eine die Spitzen der drei Sättel verbindende Linie ist nicht gerade, sondern gegen den Nabel hin abgeknickt. Der stark gezähnte, breite und tiefe erste Laterallobus unterscheidet sich auffallend von dem kleinen zweiten Laterallobus. Am Nabelrand verläuft der erste Auxiliarlobus.

Die zweite Periode umfasst ungefähr $^1/_3$ Umgang und zeigt folgende Masse:

D	H	B	N	h	b	n
56	25	14	13	0,45	0,25	0,23

Die Höhe der Windung nimmt immer noch zu, der Nabel wird weiter, die Umgänge weniger umfassend. Die Anlage der Ornamente ist dieselbe wie früher, nur treten jetzt die Verzierungen in grössern Zwischenräumen auf, werden aber kräftiger. Nabelknoten fehlen vollständig. Dafür erscheinen kammförmige Mittelknoten

an der Gabelungsstelle der Rippen. Die Kielknötchen haben sich in grosse, langgestreckte Knoten verwandelt. Auch an der randlichen Umbiegungsstelle überwiegt nun die Knotennatur. Die Grundzüge der Suturen bleiben gewahrt. Nur die Zerschlitzungen der Loben und Sättel erhalten grössere Dimensionen.

Ein rasches Dickenwachstum, welches wieder aufhört, so bald eine gewisse Breite erreicht ist, leitet zur dritten Periode über. Wir messen jetzt:

D	H	B	N	h	b	n
78	33	22	22	0,42	0,28	0,28
	(36)[1]				(46)[1]	

Das dritte Wachstumsstadium wird vor allem dadurch charakterisiert, dass Höhe und Breite sich einander nähern. Relativ nimmt die Höhe ab und die Breite zu, ja diese übertrifft sogar erstere, wenn wir bei der Messung auch die Verzierungen berücksichtigen. Das Ende des letzten Umganges umfasst den vorhergehenden nicht mehr. Die Windungen sind im Begriff, sich von einander zu lösen. Die Ornamente erlangen jetzt eine noch grössere Massigkeit. Die kammartigen Rippen liegen so weit auseinander, dass eine Gabelung nicht stattfindet. Kurze, kaum bis in die Mitte der Flanken reichende Rippen, welche eigentlich bloss gegen innen gerichtete Verlängerungen der starken Randknoten darstellen, wechseln ab mit langen, am Nabelrand einsetzenden und durch Mittelknoten erhöhten, schwach geschweiften Rippen. Die ursprünglichen Schaltrippen sind der Gestalt nach nicht mehr zu erkennen; sie beginnen, wie die langen Rippen, am Nabelrande und verraten sich dadurch, dass gelegentlich zwei lange Rippen einander folgen, ohne dass eine kurze dazwischen eingeschaltet wäre. Im Jugendstadium existiert durchaus keine Beziehung zwischen Suturen und Ornamenten; hier dagegen liegt der Externlobus immer in der Einsenkung zwischen je zwei Kielknoten, die eine grosse Massigkeit erlangt haben.

Merkwürdig ist nun, dass das Tier in seiner dritten Wachstumsperiode den symmetrischen Bau verliert. Das Ende des letzten Umganges steht nicht mehr in der Medianebene. Es ist bereits etwas nach rechts verschoben. Die Mittelknoten der rechten Flanke sind ein wenig kräftiger als diejenigen der linken. Die Wohnkammer fehlt. Die linke Seite des letzten Septums ist etwas vor und die rechte ein

[1] Die in Klammer beigefügte Zahl bedeutet die Breite über den Mittelknoten.

wenig zurück gebogen. Die Wohnkammer war vermutlich ganz losgelöst und von der Medianebene noch weiter nach rechts abgerückt. Die symmetrische involute, scheibenförmige, schwach verzierte Jugendform hat sich zu einer asymmetrischen, lose gewundenen, im Querschnitt rundlichen, kräftig ornamentierten Gestalt entwickelt.

Die Sammlung der E. T. H. besitzt einen *Crioceras Matheroni* d'Orb. aus dem Aptien, welcher ähnliche Veränderungen aufweist. In der Jugend ist das Tier involut, viel höher als breit und mit zahlreichen Rippen versehen. Dann rücken die Verzierungen immer weiter auseinander, die Rippen treten zurück gegenüber den Knoten, welche besonders auf der Aussenseite grosse Mächtigkeit erlangen. Die Spirale öffnet sich. Ungefähr $^1/_3$ Umgang vorher beginnt plötzliches Dickenwachstum und erzeugt einen rundlichen Querschnitt.

Genau dasselbe ist bei unserem Exemplar der Fall, nur gesellt sich dä zuletzt noch eine asymmetrische Lage der Windung hinzu. Die Asymmetrie beweist, dass unser Ammonit der Uebergang zu einer Nebenform darstellt. Um zu untersuchen von welchen regelmässig gebauten Cephalopoden er abstammt, betrachten wir jetzt nur das Jugendstadium. Seine Merkmale weisen es in die Gruppe der *Schlönbachien.* Eine Schlönbachia ist es aber nicht. Dem widerspricht der geknotete Kiel. In dieser Hinsicht besteht grosse Aehnlichkeit mit *Barroisiceras Haberfellneri* v. Hauer. Letztere Art besitzt jedoch einen engern Nabel und die drei Sättel der Sutur erreichen alle dasselbe Niveau, während bei unserem Stück der innerste Sattel viel kleiner ist als die beiden äussern. Solche Verhältnisse kommen vor in der von Grossouvre aufgestellten, leider nicht gerade glücklich definierten Gattung *Gauthiericeras,* die Gestalten umfasst, welche zwischen *Mortoniceras* und *Peroniceras* stehen. Schon der Umstand, dass Zittel *Mortoniceras* mit *Gauthiericeras* vereinigt und Pervinquière *Gauthiericeras* zu *Peroniceras* stellt, zeigt, dass keine klare Abgrenzung existiert. Aber auch in diesem Formenkreis gibt es keinen Vertreter, welcher mit unserem Exemplar identisch wäre. Am nächsten kommt ihm noch *Gauthiericeras Margae* Schlüter. Doch sind auch hier deutliche Unterschiede zu konstatieren. Unser Stück trägt feinere, enger stehende, flachere und stärker vorwärts gebogene Rippen. Die kammförmigen Verdickungen am Aussenrand laufen zum Kiel hin, während bei *G. Margae* die Randknoten auf den Flanken bleiben, nicht auf die Ventralseite übergreifen und der Kiel von zwei Furchen begleitet wird. Ebenso sind die Suturen nur in ihrer Anlage ähnlich, aber nicht gleich. Offenbar handelt es sich hier um eine neue *Gauthiericeras-Form,* die wir *G. crioceratiformis* nennen wollen. Die Gauthiericeraten charakterisieren das Coniacien.

28. cf. Schlönbachia (Gauthiericeras) Roquei Per.

Gauthiericeras Roquei Peron 31, p. 52, Taf. VIII, Fig. 1; Taf. IX, Fig. 1 u. 2; Taf. XVII, Fig. 6).
» » Brüggen (5, p. 719, Textfig. 1)

1 schlechter Steinkern.

D	H	B	N
160	57	53	68

Der Nabel ist sehr weit. Die sich eben berührenden Umgänge haben einen quadratischen Querschnitt. In der Mitte der flachen Ventralseite scheint ein schwacher Kiel vorhanden gewesen zu sein. Unverzweigte, gerade, radial gerichtete Rippen verbinden die kammartigen Nabelknoten mit den grössern, rundlichen Randknoten. Mit dem Alter werden die Skulpturen stärker und treten weiter auseinander. Die letzten Nabelknoten erreichen die Mächtigkeit der Randknoten. 20 Rippen zieren die äusserste Windung. Sie sind am schwächsten in der Flankenmitte.

Von den Suturen ist wenig sichtbar. Wir konstatieren neben dem grossen, zweilappigen Aussensattel, in welchem die Randknoten liegen, einen gleich hohen, ungeteilten ersten Lateralsattel, der zum Teil die Nabelknoten umfasst und einen kleinern, am Nabelrande hängenden zweiten Lateralsattel. Der breite erste Lateralllobus dringt zwischen Rand-und Nabelknoten ein.

Gestalt und Lobenlinîe weisen auf einen Vertreter der *Gauthiericeraten* hin. Am meisten Aehnlichkeit besteht mit *G. Roquei.* Unser Ammonit weicht von den Exemplaren Perons insofern ab, als er kleiner ist und seine Verzierungen dichter auf einander folgen.

Peron beschreibt diese Art aus der Basis des Senons von Algier und Brüggen erwähnt ihr Vorkommen in Nordperu.

29. Schlönbachia (Barroisiceras) Brancoi var. mitis Solger.

(Taf. IV, Fig. 1.)

Barroisiceras Brancoi var. mitis Solger (42, p. 174, Taf. V, Fig. 4 und 5).
» » » » Brüggen (5, p. 732, Textfig. II).

1 sehr gut erhaltener und 2 defekte Steinkerne.

D	H	Hv	B	Bv	N
100	50	22	27	13	18

Das Gehäuse ist schmal und hoch. Der anfänglich enge Nabel erweitert sich rasch. Ebenso nimmt die Höhe der Umgänge schnell zu. Die vorige Windung wird ungefähr zur Hälfte umfasst. Der Nabel ist tief, sein Rand steil abfallend. Ueber der Flankenmitte befindet sich die grösste Breite, welche der halben Höhe gleich kommt. Gegen den Nabel zu verjüngen sich die Seiten ganz wenig. Nach aussen hin gehen sie in die sanft gerundete Ventralseite über. Auf dem Sipho ruht ein niedriger Knotenkiel.

Fig. 5. — Sutur von *Barroisiceras Brancoi var. mitis.*

Die Ornamente sind schwach und verschwinden mit dem Alter. Schmale Faltenrippen laufen von kammförmigen Wülsten am Nabelrande aus, verflachen sich und gelangen zu kaum sichtbaren Mittelknoten. Hier gabeln sie sich, streben dann dem Kiel entgegen, schwellen in der Nähe des Aussenrandes zu länglichen Knoten an, wenden sich auf der Externseite schräg nach vorwärts und erlöschen, bevor sie den Kiel erreicht haben. Die Rippen sind fein, flachwellig und nach vorn geschweift. Der Abstand von einer zur andern ist breiter als die Rippen selbst. Bei 3 cm Windungshöhe verschwinden die Nabelknoten. Ihnen folgen bald die Rippen mit den Mittelknoten. Auch die Rand- und Kielknoten verflachen sich. Erstere erblassen bei 4,5 cm Windungshöhe, Spuren der letztern sind auf dem ganzen Steinkern wahrnehmbar. Im Nabel sieht man, dass die innern Windungen kräftiger

verziert waren. Rand- und Kielknoten sind in der nämlichen Anzahl vorhanden und doppelt so zahlreich wie die Nabelknoten. In den Einsenkungen zwischen den peripherisch etwas verlängerten Kielhöckern liegen linsenförmige Figuren. Sie kommen dadurch zustande, dass hier der Sipho an die Oberfläche tritt, während er unter den Knoten verschwindet.

Die Suturen stehen dicht gedrängt und sind stark zerschlitzt. Die drei Sättel erheben sich zum gleichen Niveau. Der erste Laterallobus ist besonders tief.

Die Exemplare stimmen überein mit *Barroisiceras Brancoi var. mitis* Solger. Der Mungokalk von Kamerun, worin obige Art zuerst gefunden wurde, gehört dem Untersenon an.

30. Schlönbachia (Barroisiceras) sp. nov. sp.

(Taf. IV, Fig. 2.)

1 stark zusammen gedrückter, teilweise schadhafter Steinkern.

D	H	Hv	B	Bv	N
81	58	26	21		10

Eine im Alter sphenodiscusartige Gestalt scheint hervor gegangen zu sein aus Formen, welche *Barroisiceras Haberfellneri* nahe stehen. Die Höhe der weit umfassenden Umgänge steigt rasch an. Der Nabel ist eng, der Ammonit wird auch mit dem Alter nicht evoluter. Die Flankenmitte besitzt die grösste Dicke. Von da an verjüngt sich der Querschnitt nach aussen und endet in einem schneidenden, zusammenhängenden Kiel. Flanken und Externseite fallen zusammen. Jegliche Skulptur fehlt.

Rippen und Knoten zieren die jüngern Stadien. Der Nabelrand und somit auch der Anfang der Rippen ist verdeckt. Schwache Mittelknoten sind vorhanden. Hier gabeln sich die Rippen und ziehen als flache Falten zu den kräftigen, am Externrande stehenden Knoten. Rippen und Knoten neigen nach vorn. Die deutlich abgesetzte Ventralseite bleibt ohne Verzierungen und schärft sich zu zum keilförmigen Kiel. Die Ornamente verschwinden bei einer Windungshöhe von 42 mm. Die Reihenfolge des Auslöschens lässt sich wegen der Zerdrückung des Steinkerns nicht feststellen.

Der Verlauf der Suturen ist nicht leicht zu verfolgen. Die Lobenlinien über-

decken einander zum Teil. Wir zählen 4 Sättel. Die 2 äussern sind mehrfach zerspalten, die beiden innern haben plumpere Formen. Der erste Laterallobus ist viel stärker verästelt als die übrigen.

Ornamente und Süturen erinnern an *Barroiceras Brancoi var. mitis* Solger und die Gestalt des Jugendstadiums an *Barroisiceras Haberfellneri var. Harlé.* Grossouvre (21, p. 56, Taf. II, Fig. 7 und 8). Es liegt jedoch keine dieser Arten vor. Das Exemplar gehört einer neuen Spezies an, die wir wegen des schlechten Zustandes des Steinkernes nicht genauer präzisieren können.

Da die verschiedenen Varietäten von *B. Haberfellneri* im Coniacien auftreten, stelle ich auch diese Spezies ins Untersenon.

30. Desmoceras (Puzosia) sp.

Puzosia Gaudama Forbes, Kossmat (23 b, p. 180, Taf. XXII, Fig. 2 u. 3; Taf. XXIII, Fig. 3).
» » Pervinquière (32, p. 161, Taf. VI, Fig. 33 u. 34).
» » Brüggen (5, p. 719).

1 stark korrodierter Steinkern.

D	H	Hv	B	Bv	N	h	hv	b	bv	n
63	27	12	21	10	19	0,42	0,19	0,33	0,15	0,30

Die entsprechenden Zahlen des Originalexemplares von *P. Gaudama* lauten bei Kossmat 0,4 0,19 0,14 0,32.

Die flache, scheibenförmige Gestalt, der tiefe, mit senkrechten Rändern versehene Nabel, die gerundete Ventralseite und vor allem die sehr fein zerschlitzten Suturlinien deuten auf einen Vertreter der Gattung *Desmoceras* hin. Die hohen Umgänge, der weite, gegen das Zentrum zu treppenförmig abfallende Nabel, der innerhalb des letzten Umganges noch drei Windungen erkennen lässt und die Tatsache, dass der Externlobus kürzer ist als der erste Laterallobus, machen es wahrscheinlich, dass das Exemplar zur Untergattung *Puzosia* gehört. *Puzosia* besitzt schwache Rippen auf der äussern Seite der Flanken, während die Nabelgegend rippenlos ist. An unserem Stück sind gar keine Rippen wahrzunehmen, ebenso wenig bemerkt man die sonst für *Desmoceras* so charakteristischen Quereinschnürungen. Letztere können zwar manchmal auch fehlen, wie Boule (2 a, p. 19, Taf. III, Fig. 4) an *P. insculptum* Kossm. beobachtete.

Wie die oben angeführten Zahlenverhältnisse zeigen, hat unser Exemplar der Gestalt nach Aehnlichkeit mit *P. Gaudama*. Es gleicht KOSSMATS Fig. 2 auf Taf. XXII. Allerdings fehlen ihm die Rippen und Einschnürungen; aber gerade bei *P. Gaudama* sind die Rippen sehr fein und die Einschnürungen auf dem Steinkern nur schwach ausgeprägt. Es besteht also die Möglichkeit, dass sie durch Korrosion leicht verschwinden. Auch in der Suturlinie, die zwar nur sehr schlecht erhalten ist, herrscht Uebereinstimmung. Die Auffassung, dass unser Stück eine *P. Gaudama* sei, wird noch wahrscheinlicher gemacht durch den Umstand, dass diese Art, welche im Senon von Indien, Madagaskar und Nordafrika vorkommt, auch schon bei Otusco gefunden wurde.

32. HETEROTISSOTIA NEOCERATITES Per.

(Taf. IV, Fig. 3-5; Taf. V, Fig 3.)

Heterotissotia neoceratites Péron (31, p. 82, Taf. XVI, Fig. 9 u. 10; Taf. XVIII, Fig. 20).
» » Pervinquière (32, p. 379, Taf. XXIII, Fig. 7).
Tissotia Tissoti var. Semmamensis Pervinquière (32, p. 367, Taf. XXV, Fig. 4).
Heterotissotia neoceratites Hyatt (22, p. 55).
» » Lisson (24, Taf. X und XI).
» » Steinmann (47, p. 5, Fig. 1—9).
» » Brüggen (5, p. 727).

27 Steinkerne, darunter mehrere sehr gut erhalten.

PERON fand in Algier einen Ammoniten, dessen Lobenlinien identisch waren mit denjenigen der *Tissotien;* die abgestutzte, von zwei geknoteten Kielen begrenzte Ventralseite dagegen stimmte überein mit den *Neolobiten*. PERON meint, dass sein Fund einer neuen Gattung angehöre, für welche er den Namen *Heterotissotia* vorschlägt; dabei betont er noch ausdrücklich, dass Heterotissotia ihre Eigenschaften den Gattungen Neolobites und Tissotia entlehnt habe und zwischen diesen beiden einen Uebergangstypus bilde. Sein einziges Exemplar nannte er *H. neoceratites*.

Später beschrieb PERVINQUIÈRE das Fragment eines zweiten Stückes aus Tunis und überdies einige Ammoniten, die er *Tissotia Tissoti var. Semmamensis* benannte.

LISSON trennte die Variation *Semmamensis* ab von *T. Tissoti* und stellte sie als Variation zu *H. neoceratites*.

STEINMANN beobachtete, dass die *Heterotissotien* in Nordperu bei Otusco mas-

senhaft vorkommen. Er untersuchte dieselben hauptsächlich in phylogenetischer Beziehung. Wir werden später auf seine Arbeit eintreten, vorerst aber das eigene Material betrachten.

Auf den ersten Blick scheint eine recht bunte Gesellschaft beisammen zu sein. Besonders beim Vergleichen der Suturen möchte man leicht glauben, es wären Vertreter mehrerer Arten mit einander vereinigt. Wir lassen deshalb die Lobenlinien und Ornamente einstweilen vollständig ausser Acht, ordnen unser Material nur der Grösse nach, geben jedem Stück eine Nummer und messen folgende Werte:

No.	D	H	Bg[1]	Be[1]	N	Hv	Bgv[1]	Bev[1]	h	bg	be	n	hv	bgv	bev
1	36	18	14		5,5	10	9	5	0,50	0,39		0.15	0,28	0,25	0,14
2	48	24	19	6	6				0,50	0,39	0,12	0,13			
3	49	26		6	7				0,53		0,12	0,14			
4	52	27	18			13	11	5,5	0,52	0,35			0,25	0,21	0,12
5	55	28	21	6	10	13	12	5,5	0,51	0,38	0,11	0,18	0,24	0,21	0,10
6	63	32			10	17	11	6.5	0,51			0,16	0,27	0,18	0,10
7	66	34	23	7	10,5	16	8,5	3	0,51	0,35	0,11	0,16	0,24	0,13	0,04
8	70	36	24		10.5				0,51	0,34		0,15			
9	76	39	27		11,5				0,51	0,36		0,15			
10	78	40	34	12	14	20	16	8,5	0,51	0,44	0,15	0,18	0,25	0,20	0,11
11	80	40			13				0,50			0,16			
12	81														
13	82	42	29		11,5	22			0,51	0,35		0,14	0,27		
14	86				12,5							0,14			
15	90	47	34	9	11,5	23	18	6	0,52	0,38	0,10	0,13	0.25	0,20	0,07
16	91			13				10			0,14				0,11
17	92	47		9	13,5	24			0,51		0,10	0,14	0,26		
18	92														
19	92	48	36	11	14	22	19	6,5	0,52	0,39	0,12	0,15	0,24	0,21	0,07
20	92	48		11,5	15	23	17,5	7	0,52		0,12	0,16	0,25	0,19	0,08
21	93	48	35	9	16,5	24	21	6,5	0,52	0,38	0,10	0,18	0,26	0,22	0,07
22	94	48		9	16,5	24			0,51		0,10	0,18	0,25		
23	115	58							0.50						
24	116	58		13					0,50		0,11				
25	117	65	46	11	16,5	30	28	8	0,55	0,39	0,10	0,14	0,26	0,24	0,07
26	125	72			19	32	26	6	0,57			0,15	0,26	0.21	0,05
27	155	88			21	40			0,57			0,13	0,26		

[1] Es bedeuten: Bg = grösste Breite.
Be = Breite am Externrand.
Bgv = grösste Breite der vorigen Windung.
Bev = Breite am Externrand der vorigen Windung.

Für Dimensionen, die man nicht ermitteln konnte, wurde am entsprechenden Platze eine Lücke offen gelassen.

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass die Höhen (h) gut mit einander übereinstimmen. Sie schwanken von 0,50 bis 0,53. Abweichungen davon kommen bei drei Altersformen vor, welche etwas höher geworden sind und deren Zahlen 0,55 und 0,57 lauten. Die Höhen der vorigen Windung (hv) bewegen sich zwischen 0,24 und 0,28. Die Breiten sind schon veränderlicher. Wenn wir einstweilen drei ganz extreme Fälle ausser Acht lassen, nämlich die sehr dünne vorige Windung von Nr. 7 und die auffallend breiten Externseiten von Nr. 10 und Nr. 16, dann variieren die grössten Breiten (bg) von 0,34 bis 0,39, die Breiten am Externrand (be) von 0,10 bis 0,12, die grössten Breiten der vorigen Windung (bgv) von 0,18 bis 0,25 und die Breiten am Externrand der vorigen Windung (bgv) von 0,14 bis 0,05. Letztere nehmen mit dem Alter verhältnismässig ab, weil der Durchmesser des Gehäuses rascher wächst als die Breite am Externrand. Die Nabelweite (n) weist Werte auf von 0,13 bis 0,18.

Wir wollen nun versuchen, das Material nach seinen Grössenverhältnissen in Gruppen abzugrenzen. Die Höhen (h) sind ausserordentlich konstant. Nach ihnen lässt sich eine Einteilung nicht vornehmen. Die flache Form Nr. 4 hat eine grösste Breite von 0,35 und die dickern Gestalten Nr. 5 und Nr. 19 eine solche von 0,38 und 0,39; aber die grösste Breite der vorigen Windung beträgt bei allen Gehäusen 0,21. Umgekehrt sehen wir, dass die grössten Breiten von Nr. 1, Nr. 19 und Nr. 25 gleich sind und 0,39 ausmachen, ihre grössten Breiten der vorigen Windung dagegen messen 0,25, 0,21 und 0,24. Das abnormal gestaltete Exemplar Nr. 7 kann man keiner besondern Gruppe zuweisen, weil seine Breite und Breite am Externrand der vorigen Windung sehr gering sind; denn die entsprechenden Masse des letzten Umganges stimmen wieder mit denjenigen der übrigen Stücke überein. Die grösste Breite liefert demnach auch kein Unterscheidungsmerkmal. Was nun die Nabelweite betrifft, so lässt sich nach ihr durchaus keine Einteilung machen; denn nicht nur die Werte 0,13 und 0,18, sondern auch die dazwischen liegenden Zahlen kommen mehrfach vor, so dass wohl ein allmählicher Uebergang existiert, sich aber nirgends eine Grenze ziehen liesse, die nicht durchaus willkürlich wäre. Die Breiten am Externrand sind wiederum sehr konstant mit Ausnahme derjenigen von Nr. 10 und Nr. 16. Diese beiden, die ausserdem noch eine grosse Breite besitzen, gehören vielleicht einem besonderen Typus an. Bei allen andern Exemplaren ist nach den Massen allein eine Abgrenzung in irgend welche Gruppen unmöglich.

Betrachtet man die Ornamente, dann zeigen sich sofort augenfällige Unterschiede. Es gibt sehr stark verzierte Stücke mit mächtigen Knoten und Rippen und

andere, die ganz skulpturlos sind. Erstere gaben Anlass zur Aufstellung der Art *Heterotissotia neoceratites* und letztere wurden *H. neoceratites var. semmamensis* bezeichnet. Ganz unbekümmert darum, ob diese Einteilung richtig sei oder nicht, wollen wir nun die Gestalt und Ornamente und deren Veränderungen verfolgen und beginnen mit der Beschreibung des kleinsten Exemplares (Taf. IV, Fig. 3).

Die Gestalt ist flach, der Querschnitt der weit umfassenden Windung ziemlich hoch, der Nabel eng. Halbkugelige, stumpfe Knoten umstehen ihn. Senkrecht fallen seine Wände ab. Nur der Nabelrand ist leicht gerundet und leitet zu den schwach gewölbten Flanken über. Diese besitzen ihre grösste Dicke im innern Drittel. Ventralwärts verjüngen sie sich. Strahlenförmig von den Nabelknoten auslaufende, zuerst etwas angeschwollene, flache Falten erlöschen über der Flankenmitte und tauchen in der Nähe des Externrandes wieder auf, wo sie in Knoten enden. Die Aussenseite ist abgestutzt, konkav und von zwei erhöhten Kanten eingerahmt. Kerben lösen die beiden Leisten in peripherisch verlängerte, rundliche Knoten auf. Als leicht erhabene Welle ragt der Sipho aus der Mitte der Externseite empor. Drei Nabelknoten stehen auf der innern Hälfte des Umganges sieben Randknoten gegenüber. Nach der Wohnkammer hin verschwinden die Rippen, die Flanken werden glatt, die Nabelknoten stumpfer und niedriger und die randlichen Kerben undeutlich.

Nr. 3 (Taf. IV, Fig. 4) zeigt uns die Fortsetzung dieses Stadiums. Die Seiten sind ganz glatt, die Nabelknoten, obwohl im Innern des Nabels auf den jüngern Umgängen deutlich vorhanden, haben sich verflacht und fehlen. Leise Einbuchtungen in den beiden Seitenkanten deuten auf die einstigen Randknoten hin. Das Gehäuse hat seine Skulpturen vollständig verloren.

19 Exemplare, darunter sämtliche grossen Stücke, gehören diesem Typus an. Dabei haben durchaus nicht alle ihre sämtlichen Verzierungen schon im Jugendstadium eingebüsst. *Charakteristisch für die Gruppe ist, dass die Ornamente immer nur schwach entwickelt sind und auf jeder Altersstufe erblassen können, der Windungsquerschnitt dagegen unverändert bleibt.* Es verschwinden auch nicht alle Skulpturen miteinander. Einzelne erhalten sich bis ins Altersstadium, während andere schon frühzeitig zurücktreten. Es gibt keine bestimmte Reihenfolge des Erlöschens. Wir beobachten alle möglichen Variationen, die sich auf ganz verschiedenen Altersperioden einstellen. Am häufigsten verschwinden zuerst die Nabelknoten und der Nabelrand wird glatt. Doch kommt es vor, dass leichte Höcker an die früheren Knoten erinnern. Bald laufen glatte Falten vom Nabel aus, bald bemerkt man solche in der Nähe des Aussenrandes, manchmal sind

Wülste am Nabel- und Externrand vorhanden und oft fehlen sie ganz, sodass die Flanke vollständig glatt ist. Die Randknoten, einmal stärker, ein andermal schwächer angedeutet, erhalten sich häufig bis ins Altersstadium. Doch können die Kerben auch so klein sein, dass die Aussenkanten ganzrandig erscheinen. Die Ventralseite ist meistens etwas konkav, doch wird sie gelegentlich auch eben. Oft tritt der Sipho als feiner Faden aus ihrer Mitte hervor, manchmal begleiten ihn zwei vertiefte Furchen und hie und da ist er überhaupt unsichtbar. Auch der Nabel fällt nicht immer senkrecht ab. Die Rundung seiner Randkante kann weit in die Tiefe greifen und dann entsteht, besonders bei alten Individuen häufig ein abgeflachter Nabelabfall.

Dieser schwach skulpierten Gruppe stehen vier mittelgrosse Exemplare in auffallendem Kontrast gegenüber. Die Anlage ihrer Verzierungen hat sich nicht geändert, wohl aber sind die Ornamente selber überaus kräftig gestaltet. In der Nähe des Nabels stets angeschwollene Rippen ziehen bei den einen Gehäusen von stumpf rundlichen, bei den andern von radialwärts länglichen Nabelknoten aus, verbreiten sich und erlöschen gegen den Aussenrand hin. Die immer starken und deutlichen, auf den beiden Flanken miteinander korrespondierenden Randknoten sind ungefähr doppelt so zahlreich wie die Nabelknoten.

Verfolgt man die Entwicklung der Ornamente, dann zeigt sich, dass im Jugendstadium kaum ein Unterschied besteht gegenüber der schwach skulpierten Gruppe. Während aber bei dieser die Verzierungen rasch verschwinden, nehmen sie bei der andern allmählich an Grösse zu. Knoten und Rippen rücken weiter auseinander, wachsen und erlangen ihr Maximum, wenn das Tier ungefähr 7-9 cm Durchmesser erreicht hat. Von da an tritt ein langsames Abflauen der Ornamentation ein. Der mit hohen Knoten besetzte Nabelrand wird wieder glatt, die Rippenwülste ebnen sich aus, die Randknoten sind nicht mehr grösser als bei den schwach skulpierten Formen (Taf. V, Fig. 3*a*). Es besteht also zwischen den beiden Gruppen nur ein gradueller Unterschied in der Verzierung. Beim schwach skulpierten Typus erreichen die Ornamente schon in früher Jugend ihr Maximum, bei den stark skulpierten Gestalten dagegen erst später. Im Alter werden beide glatt.

Der Windungsquerschnitt ist nicht bei allen stark skulpierten Exemplaren gleich. Bei einigen stimmt er mit denjenigen der schwach skulpierten Gehäuse überein, bei andern besitzt er eine etwas abweichende Gestalt. Die Externseite ist ein wenig breiter, die Form aufgeblähter, die grösste Dicke mehr gegen den Nabel hin verschoben. Schon beim Vergleichen der Masszahlen mussten wir den beiden

Exemplaren Nr. 10 und 16 eine Ausnahmestellung einräumen, wegen den extrem breiten Aussenseiten. Wir wollen bei Nr. 10 die Veränderung des Querschnittes verfolgen (Fig. 7) und vergleichen mit demjenigen einer schwach verzierten Form (Fig. 6).

Wir konstatieren, dass die jüngere und ältere Windung von Fig. 7 voneinander abweichen. Dagegen sind die ältern Windungen von Fig. 6 und 7 unter sich ähnlicher als die demselben Steinkern angehörenden Querschnitte der Fig. 7. Die beiden ersten unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, dass Nr. 10 eine bedeutend grössere Dicke besitzt. Die auffallende Breitenausdehnung ist aber auf den

Fig. 6. Fig. 7.

Querschnitt von *Heterotissotia*, Fig. 6 schwach ornamentierter, Fig. 7 stark ornamentierter Typus.

jüngern Stadien noch gar nicht vorhanden. Da liegt die grösste Breite gegen die Flankenmitte hin verschoben, erst später nimmt sie zu und wandert nabelwärts. Die Externseite dagegen ist schon frühzeitig breiter als bei der schwach skulpierten Gruppe.

Die schlechte Erhaltung der Wohnkammer von Nr. 10 erlaubt es nicht einen noch grössern dritten Querschnitt einwandfrei zu zeichnen. Am Stücke selber kann man erkennen, dass die Höhe verhältnismässig mehr zugenommen hat als die Breite. Dieser Querschnitt würde demnach schlanker und somit Fig. 6 noch ähnlicher sein. *Die Gestalt der stark skulpierten Formen mit breitem Externrand weicht also in der Jugend am weitesten ab vom schwach skulpierten Typus und wird mit zunehmendem Alter diesem immer ähnlicher.*

Zwischen der schwach und stark skulpierten Gruppe steht nun noch eine

dritte und nimmt eine Mittelstellung ein. Dazu gehört Nr. 20. Dieses Stück besitzt im Jugendstadium sehr grosse Nabelknoten, die dann aber restlos verschwinden. Der Externrand ist breit, stark knotig und vertritt durchaus den stark ornamentierten Typus. Die ganze Gestalt und die glatten Flanken, Spuren von Rippen sind nur in der Nähe des Externrandes vorhanden, weisen auf die schwach skulpierten Formen hin.

Das Gegenstück dazu bildet Nr. 11. Sein Externrand ist glatt, die Knoten kaum sichtbar. Ziemlich grosse, am Nabelrand angeschwollene Rippen laufen ventralwärts und erlöschen vollständig auf dem äussern Drittel der Seiten. Eigentliche Nabelknoten fehlen. Hier deuten die Flanken auf den stark skulpierten Typus und die Aussenseite auf die schwach ornamentierte Gruppe hin.

Wie wir sehen, vereinigt diese Mittelgruppe die Eigenschaften der beiden andern in sich. Sie verbindet den schwach ornamentierten mit dem stark skulpierten Typus. Da keine der beiden eine nur für sie charakteristische Lobenlinie besitzt, erhebt sich nun die Frage : Liegen hier zwei getrennte Arten vor, oder ist es nur eine einzige, vielfach variierende Spezies ?

STEINMANN hat darauf bereits folgende Antwort gegeben (47, p. 12) : « In dem reichlichen Material, das mir vorliegt, kann man nach Windungsquerschnitt, Skulptur und Lobenlinie keine irgendwie gut begrenzten Arten unterscheiden. Die aufgeblasenen Formen, die Peron als *Neoceratites* bezeichnet hat, sind durch zahlreiche Zwischenformen mit den schmälern *Semmamensisformen* Pervinquières verknüpft. Ganz unabhängig davon variiert die Verzierung, indem sie bei Neoceratites bald früher, bald später verschwindet ; bei Semmamensis scheint die Skulptur freilich immer schon sehr früh zu fehlen.... Ich ziehe es deshalb vor, die Gesamtheit der mir vorliegenden Stücke unter der Bezeichnung *H. neoceratites* Per. zusammenzufassen. Will man die schmalmündigen und stets früh skulpturlosen Formen als Varietät unterscheiden, so muss dafür als dritter Name *semmamensis* Perv. verwendet werden. »

Die Betrachtung unseres Materials führt zu einem ähnlichen Resultat. Die beiden Typen sind so durch Uebergangsstadien miteinander verbunden, dass man oft nicht sagen kann, wo der eine anfängt und der andere aufhört. Es empfiehlt sich deshalb, alle Gestalten mit einem einheitlichen Namen zu bezeichnen. Dabei darf man nicht ausser acht lassen, dass, wie die Vergleichung der Querschnitte gezeigt hat, in Wirklichkeit manchmal zwei verschiedene Formen vorliegen, die in der Jugend und bei mittlerer Grösse voneinander abweichen können, im Alter dagegen wieder ähnlich werden. Wäre hier eine neue Varietät im Entstehen be-

griffen, dann würden die Jugendstadien am ähnlichsten sein und mit zunehmendem Alter immer mehr voneinander abweichen. Da tatsächlich das Umgekehrte der Fall ist und beide Typen die Tendenz zeigen, mit dem Alter skulpturlos zu werden, so schliesse ich daraus, *dass die Vorfahren der Heterotissotien stärker ornamentiert waren als diese und dass die stark skulpierten Formen ihren Ahnen noch ähnlicher sind als die schwach ornamentierten Gestalten;* denn nach WÜRTENBERGER (52) ist eine Veränderung, welche für die ganze Gruppe eine wesentliche Bedeutung erlangt, zuerst nur auf einem Teil des letzten Umganges angedeutet und schreitet dann dem spiraligen Verlauf der Schale folgend nach und nach immer weiter gegen das Zentrum der Ammonitenscheibe fort. Das wesentliche Merkmal wäre in unserm Falle die Skulpturlosigkeit. Diese stellt sich bei den schwach ornamentierten Formen schon früher ein und somit wären letztere als die in der Entwicklung weiter fortgeschrittenen zu betrachten.

Die Lobenlinie, der wir uns jetzt zuwenden, zeichnet sich durch eine ausser-gewöhnliche Manigfaltigkeit aus. Sie besteht aus vier oder fünf ceratitisch gerundeten Sätteln, dem Externlobus und vier oder fünf feingezähnten Loben. Der Externsattel ist zweigeteilt, sein innerer Lappen gleicht den andern Sätteln, der äussere entwickelt sich zum Teil auf dem Externrand. Der erste Laterallobus überragt alle innern an Breite und Tiefe. Der zweite Laterallobus liegt ausserhalb, der zweite Lateralsattel über und der erste Auxiliarlobus innerhalb der Nabelknoten. Letzterer folgt dem Nabelrand, während der erste und eventuell auch der zweite Auxiliarsattel sich am Nabelabfall befinden.

Die Suturen folgen sich nicht in regelmässigen Abständen. Im allgemeinen stehen sie zwar in der Jugend in grösseren Distanzen und rücken mit dem Alter näher zusammen. Man kann aber auf Exemplaren von ganz verschiedener Grösse beobachten, wie Perioden mit dicht gedrängten Suturen abwechseln mit solchen, wo die Lobenlinien weiter auseinander liegen (Fig. 8). Bei grossen Tieren rücken die Suturen oft sehr nahe zusammen. Die Loben der vordern Sutur kommen zwischen die Sättel der hintern zu liegen. Später berühren sie diese und schliesslich werden auch noch die Sättel ineinandergeschachtelt (Fig. 9). Eine normal entwickelte Lobenlinie zeigt Fig. 10. Sättel und Loben sind oft hoch und schmal (Fig. 11), manchmal dagegen breit und niedrig (Fig. 12). Gewöhnlich liegen zwischen breiten Sätteln schmale Loben (Fig. 10). Es kommt aber auch vor, dass die Breite der Loben diejenige der Sättel übertrifft (Fig. 11 und 13). In der Regel stehen die Sättel aufrecht (Fig. 10), sie können auch etwas nach innen neigen (Fig. 11).

Die Lobenlinie ein und desselben Exemplars bleibt nicht konstant, sie geht von einem Goniatitenstadium aus. Sättel und Loben sind ganzrandig. Nachher

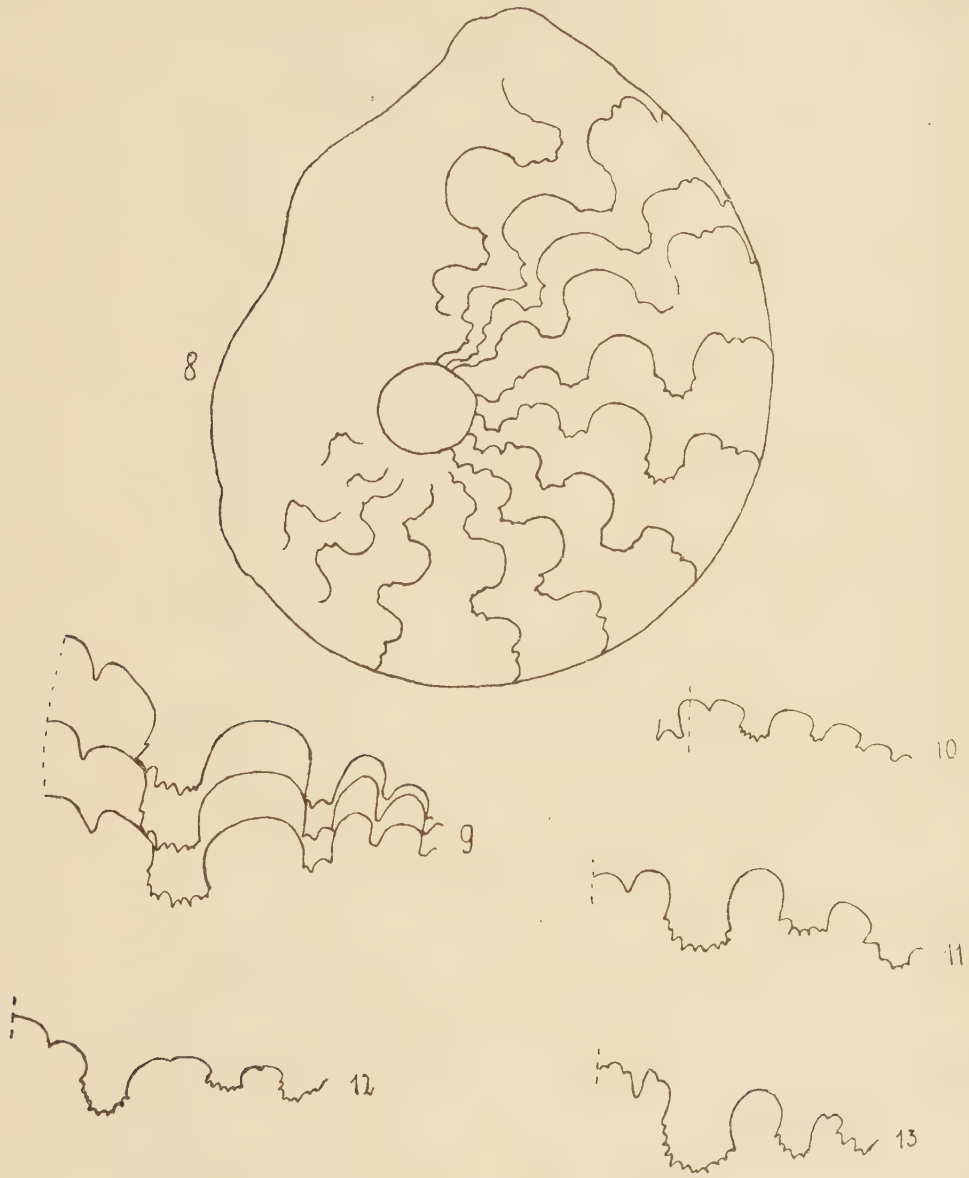


Fig. 8-13. — Verschiedene Suturen von *Heterotissotia*.

treten an den Loben feine Zähnchen auf. Aus ihnen entwickeln sich schliesslich scharfe Zacken. Mit zunehmendem Alter erscheinen auch an den Sätteln neue Elemente und andere verändern ihre Stellung.

Bei allen Exemplaren beobachten wir, dass immer schon auf frühstem Jugendstadium der Aussensattel durch einen Einschnitt mehr oder weniger symmetrisch geteilt und zweilappig wird. Der zweite Lateralsattel vieler Stücke besitzt eine ähnliche Einbuchtung (Fig. 9). Diese kann schon sehr früh auftreten oder erst auf späteren Windungen erscheinen. Immer aber gelangt sie erst nach derjenigen des Externsattels zur Ausbildung. Bei einigen wenigen Exemplaren wird auch der erste Lateralsattel zweilappig (Fig. 12). Dieser Einschnitt stellt sich nur auf späteren

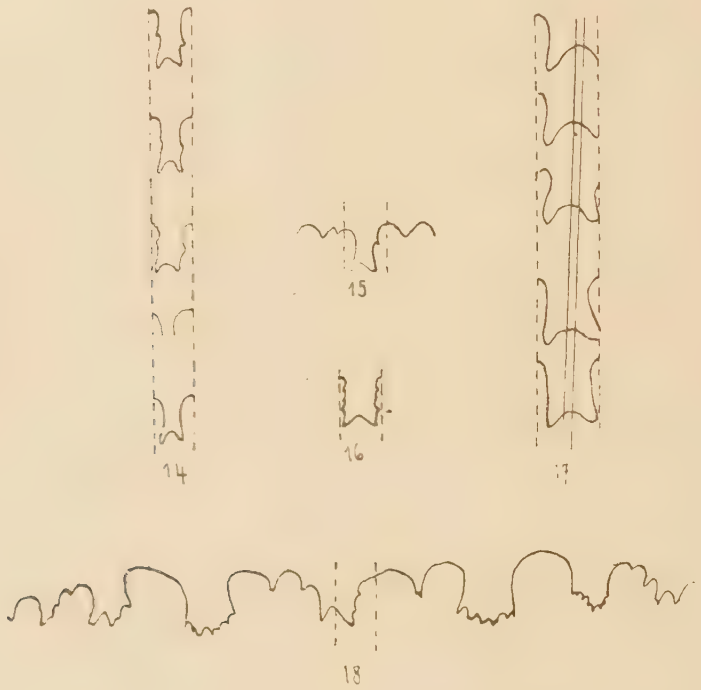


Fig. 14 — 18. Asymmetrie des Externlobus von *Heterotissotia*.

Windungen ein und ist immer der letzte, welcher erscheint. Die Einbuchtungen im Externsattel und zweiten Lateralsattel gehen ihm beständig voraus. Diese Einschnitte, die ungefähr in der Mitte der Sättel liegen und sie zweiteilig machen, sind bald mehr, bald weniger tief. Sie können sogar adventivlobusartige Gestalt erlangen. Immer aber erkennt man sie neben den andern kleinern Zacken und Kerben. Die Anzahl der letztern ist unbestimmt. Sie erscheinen oft früher, oft später und manchmal überhaupt nicht. An ein und demselben Exemplar nimmt mit dem Alter die Zahl der Zacken immer zu. Die Kerben entwickeln sich in derselben Reihen-

folge wie die Einschnitte. Sie beginnen im Externlobus an den beiden zu den Aussensätteln emporsteigenden Flanken, stellen sich dann auf dem Externsattel und nachher auf dem zweiten Lateralsattel ein. Dem ersten Lateralsattel fehlen sie.

Die Seiten des Externlobus sind zuerst ganzrandig. Dann beobachtet man oft wie ungefähr in halber Höhe die Anlage einer Zacke erscheint, die von Sutur zu Sutur grösser wird (Fig. 14). Gewöhnlich treten die Kerben nicht symmetrisch auf. Eine liegt etwas höher als die andere und wandert häufig von der Externseite auf den Aussenlappen des Aussensattels hinauf (Fig. 15). Bei mehreren Exemplaren lässt sich konstatieren, dass eine im Aussenlappen des Externsattels vorhandene Kerbe ursprünglich nicht da lag, sondern im Externlobus entstand und von hier auf den Aussensattel hinaufwanderte.

Es kommt auch vor, dass sich nicht eine einzige Zacke bildet, sondern gleich mehrere Anlagen mit einander erscheinen und grösser werden (Fig. 16).

Neben diesen Wanderzacken, welche ihre Lage von einer Sutur zur andern kaum merkbar, wohl aber z. B. während eines halben Umganges ganz deutlich verschieben, beobachten wir manchmal noch ein oder mehrere Kerben, die sich an irgend einer Stelle sowohl auf dem Aussen- wie auf dem Innenlappen des Externsattels bilden. Ihre Zahl wächst mit dem Alter des Tieres. Sie vermögen den Ceratitensattel ammonitenartig zu zerschlitzen. Doch trifft das durchaus nicht bei allen Individuen zu. Es gibt Stücke, deren Aussensattel neben dem nie fehlenden Medianeinschnitt keine einzige Zacke besitzt. Ganz analog geht die Kerbung des zweiten Lateralsattels vor sich. Auch er kann ein ammonitenartiges Aussehen erlangen (Fig. 13).

Die homologen Einschnitte und Zacken der beiden Flanken erscheinen nicht immer gleichzeitig. Auf der einen Seite ist z. B. der zweite Lateralsattel noch ganzrandig, während er auf der andern bereits einen Einschnitt zeigt. Wenn wir alle Details berücksichtigen, besitzt kein einziges Exemplar auf beiden Flanken genau dieselbe Sutur. Irgendwelche Asymmetrie ist immer vorhanden.

Hiezu kommt noch, dass bei allen grossen Individuen der Externlobus auf die rechte oder linke Seite wandert, dabei den Sipho mit sich reisst, so dass dieser nicht mehr in der Mitte liegt, sondere randständig wird (Fig. 17). 7 Exemplare, darunter unsere 5 grössten Stücke weisen solche Anomalien auf. Oft geht der Verlagerung der Sutur eine Verschiebung der Zacken voraus und zwar so, dass eine Kerbe des Externlobus auf den Aussenlappen des Externsattels derjenigen Flanke hinüberrückt, nach welcher sich nachher Sipho und Externlobus bewegen (Fig. 18).

Wie schon früher erwähnt wurde, können wir aus dem Erhaltungszustand der

Steinkerne erkennen, auf welcher Seite die Schale bei ihrer Einbettung lag. Stellen wir unsere Beobachtungen in eine Tabelle zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Nr. 15	wahrsch.	rechts	gelegen,	EL.	n.	rechts	versch.,	Zacken	n.	rechts	gewandert
» 18	sicher	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
» 24	wahrsch.	»	»	»	»	»	»				
» 25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
» 27	sicher	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
» 24	»	links	»	»	»	links	»				
» 26	wahrsch.	»	»	»	»	»	»				

In drei Fällen lässt sich mit voller Sicherheit, in den vier andern mit grosser Wahrscheinlichkeit konstatieren, dass die Verschiebung des Externlobus nach derjenigen Seite erfolgte, auf welcher das Gehäuse bei seiner Einbettung lag. Da wo eine Wanderung der Zacken stattfand, vollzog sie sich ebenfalls immer in der Richtung, nach welcher sich der Externlobus bewegte. Mir scheint, dass dieses eigenartige Zusammentreffen nicht auf einer blossen Zufälligkeit beruhen kann. Die Heterotissotien sind in der Jugend, abgesehen von einigen unbedeutenden Unregelmässigkeiten in der Sutur symmetrisch gebaut. Wenn nun alle Tiere im Alter asymmetrisch werden, so muss diese Gestaltveränderung verursacht worden sein durch Anpassung an eine andere Lebensweise.

Ueber die Lebensweise der Ammoniten sind die Ansichten immer noch geteilt. DIENER sagt (15, p. 83): « Ich möchte mit E. W. BENECKE und F. FRECH für die Hauptmasse der Ammoniten an der Annahme einer schwebenden und schwimmenden Lebensweise festhalten. »

DEECKE dagegen äussert (14, p. 263): « Die Ammoniten haben wohl nicht, wie man früher meinte, als freischwimmende Tiere in grossen Scharen in dem Wasser gelebt, sondern sich anscheinend eher auf dem Boden nach Art der Schnecken umher gekrochen ».

Darüber sind jedoch beide Autoren einig, dass die ammonitischen Nebenformen Kriecher waren.

J. WALTHER glaubt, dass nach dem Tode der Ammoniten ihre leeren Gehäuse auf dem Meer umhertrieben und erst nachher zu Boden sanken. Unsere Steinkerne sind zum Teil so ausgezeichnet erhalten, dass ich vermute, bei ihnen habe keine sekundäre Verfrachtung stattgefunden und die Tiere lebten da, wo wir heute ihre Reste finden, also in Nordafrika und Peru. Die Ueberwindung dieser Entfer-

nung erforderte eine ganz beträchtliche Weltreise und mir scheint, dass solche Distanzen nicht von kriechenden, sondern von schwimmenden Tieren zurückgelegt werden. Durch diese Ueberlegung gelangen wir zur Annahme, dass die Heterotissotien wenigstens in ihrer Jugend freie Schwimmer waren.

Im Alter wird die Sutur immer asymmetrisch. Externlobus und Sipho wandern auf eine Seite. Daraus folgt, dass das Tier nicht mehr symmetrisch in seinem Gehäuse sass. Es muss sich auf die eine oder andere Seite etwas verschoben haben. Für ein schwimmendes Tier ist ein symmetrischer Körper Grundbedingung ; denn nur ein solcher kann mühelos im Gleichgewicht gehalten werden. Jede Asymmetrie, jede einseitige Belastung erfordert einen besondern Kräfteaufwand, um die für die Schwimmfunktion am besten geeignete Gleichgewichtslage nicht zu verlieren. Wenn die *Heterotissotien* ihre bilateral symmetrische Gestalt zugunsten einer asymmetrischen aufgaben, so wird man daraus den Schluss ziehen müssen, dass die Tiere im Alter auf das Schwimmen verzichteten ; denn sonst wäre es ganz unbegreiflich, warum diese Ammoniten ihre ursprünglich für die Schwimmfunktion sehr geeignete Körperform opferten und eine dieser Lebensweise direkt hinderliche Gestalt annahmen. *Der asymmetrische Bau macht es also höchst wahrscheinlich, dass die Heterotissotien im Alter nicht mehr schwammen, sondern krochen.*

Bei einem schwimmenden Ammoniten werden die Luftkammern als der spezifisch leichteste Teil immer nach oben gerichtet sein. Der Körper eines kriechenden Tieres wird von der Unterlage getragen. Er zieht nicht mehr abwärts. Das beim Schwimmen im stabilen Gleichgewicht sich befindende Gehäuse neigt beim Kriechen leicht auf eine Seite. Ein Kriechen auf der Ventralseite wäre für die scheibenförmigen Heterotissotien überhaupt nicht vorteilhaft. Sie würden zu tief in den Schlamm einsinken. Wenn sich das Tier aber auf eine Seite legt, dann passt es sich dem Untergrunde gut an. Seine Feinde bemerken es nicht und die Beutetiere kriechen ihm direkt in die Arme. Eine Seitenlage wäre einer Ventrallage entschieden vorzuziehen.

Eine strenge Seitenlage hätte jedoch auch wieder gewisse Nachteile zur Folge. Das eine Auge z. B. würde direkt gegen den Grund gerichtet und wäre wertlos. Wer aber zwei Augen besitzt, der möchte sicher auch beide gebrauchen und nicht eines in Untätigkeit verkommen lassen. Das könnte geschehen, wenn das Tier von der Seitenlage aus sich nach oben oder unten zu drehen versuchte. Vorteilhafter wäre eine Drehung nach unten ; denn dadurch kämen die Arme und der nimmersatte Mund, also die Angriffs- und Verteidigungswaffen nach oben zu liegen und

würden der Beute zugekehrt, während der Trichter, welcher bei einem Kampfe mit einem kräftigen Beutetier leicht verletzt werden könnte, durch diese Stellung den besten Schutz erhielte.

Wenn wir annehmen, dass die Schalen unserer Ammoniten in der gleichen Lage eingebettet wurden, welche die Tiere im lebendem Zustande einnahmen, dann bilden diese Fossilien eine Bestätigung der obigen theoretischen Spekulationen. Als die *Heterotissotien* gleichsam in den Ruhestand traten, auf das Schwimmen verzichteten und sich der kriechenden Lokomotion zuwandten, neigten ihre Gehäuse auf die Seite, oder die Tiere selbst legten sich, die einen auf die linke und die andern auf die rechte Flanke. Da ihnen aber eine direkte Seitenlage auch nicht passte, suchten sie sich im eigenen Gehäuse drin zu drehen und zwar so, dass die Ventralseite nach unten gerichtet wurde. Dabei haben vielleicht noch Erinnerung an die früher gewohnte Stellung mitgewirkt. Die Seitenlage verursachte eine Verschiebung des Sipho und der Sutur nach abwärts. Dieselbe Veränderung könnte auch erzeugt worden sein durch ein konstantes Schieftragen des Gehäuses.

Wenn ein Ammonit in seiner symmetrisch gebauten Schale sich dreht, dann wird die neue asymmetrische Lage zuerst in der Sutur zum Ausdruck gelangen; denn diese entsteht am Hinterende des Tieres. Wir müssen aber auch erwarten, dass am Vorderende der Wohnkammer, also von da an, wo das neue Gehäuse vom Mantel abgesondert wird, auch irgendwelche Unregelmässigkeit in dessen Bau sich einstellt. Fehlte letztere, dann würde man kaum behaupten dürfen, der Ammonit hätte eine asymmetrische Stellung eingenommen. Die Asymmetrie der Sutur könnte ja auch auf irgend eine erkrankte Erscheinung, vielleicht auf eine Verlagerung der Gonade zurückzuführen sein. Gesellt sich aber zur Asymmetrie der Sutur auch noch eine Abnormität des Gehäuses, dann ist meines Erachtens diese Doppelerscheinung nur durch eine asymmetrische Lage des Ammoniten zu erklären.

Die Wohnkammer der *Heterotissotien* beträgt $^1/_2$ Umgang. Wenn unsere Ueberlegungen richtig sind, dann müssen ungefähr $^1/_2$ Umgang vor der ersten asymmetrischen Sutur sich auch irgendwelche Unregelmässigkeiten im Bau der Schale zeigen. Da alle Wohnkammern eingedrückt wurden, lässt sich ihre ursprüngliche Gestalt nicht mehr gut erkennen. Trotzdem können wir bei vier Exemplaren mit voller Sicherheit konstatieren, dass die beiden scharfen Kanten, welche die Ventralseite begrenzen, verschwinden. Die eckige, abgestutzte Externseite wird rundlich und damit geht ein Hauptmerkmal der Heterotissotien verloren. Ich schliesse daraus, dass der Ammonit asymmetrisch in seinem Gehäuse sass.

Unsere Beobachtungen und Ueberlegungen führen zu folgendem Ergebnis:

Die Heterotissotien waren in ihrer Jugend freischwimmende Tiere mit weltweiter Verbreitung. Im Alter wurden sie benthonische Kriecher. Als solche trugen sie ihr Gehäuse schief oder legten sich auf eine Seite. Dadurch wanderten Sutur und Sipho aus der Medianebene heraus und es trat ein anormaler Bau der Wohnkammer ein.

Nun müssen wir noch eine Eigentümlichkeit besprechen. Schon bei der Beschreibung von *Ostrea Nicaisei* machte ich darauf aufmerksam, dass diese Auster eine aussergewöhnlich grosse Anheftfläche bildet, wenn sie sich auf einer *Heterotissotia* festsetzt. Sie hat dann das Bestreben, sich ihrer Unterlage möglichst genau anzupassen und opfert sogar die Gestalt. In den beiden Fällen, wo solche Muscheln sich auf *Heterotissotien* niederliessen, überdecken sie die Wohnkammer und beide Ammoniten sind asymmetrisch gebaut und waren also Kriecher. Ich löste eine Auster von der Unterlage los und konstatierte dabei, dass sie auf dem ursprünglichen Cephalopodengehäuse sass. Zwischen ihr und der Ammonitenschale war kein Sediment vorhanden. Hieraus folgt: Die Muschel setzte sich entweder gleich nach dem Tode des Ammoniten oder schon bei dessen Lebzeiten auf sein Gehäuse. Welcher von diesen beiden Fällen vorliegt, vermögen wir heute nicht mehr mit absoluter Sicherheit festzustellen. Wenn die Auster erst nach dem Tode des Ammoniten sich auf dessen Schale niederliess, dann bleibt allerdings unverständlich, warum sie eine viel stärkere Verankerung vornahm als alle andern Artgenossinnen. Wie schon früher erwähnt, haben letztere das Bestreben, sich mit dem Alter von der Unterlage zu befreien. Diejenigen, welche auf *Heterotissotien* sitzen, zeigen geradezu die entgegengesetzte Tendenz. Wenn aber die Auster schon bei Lebzeiten des Ammoniten sich auf dessen Gehäuse niedergelassen hat, dann wird ihre Formveränderung durchaus begreiflich. Weil sie auf einer beweglichen Unterlage sass, musste sie sich besonders gut festklammern und das geschah am besten dadurch, dass sie sich auf einer möglichst grossen Fläche der Ammonitenschale vollkommen anschmiegte. *Wir hätten also hier eine Symbiose zwischen der kriechenden H. neoceratites und der festsitzenden Ostrea Nicaisei.*

Für den Ammoniten würde sich daraus ergeben, dass er das Gehäuse nicht schief trug, sondern direkt auf einer Seite lag. Die Auster verstärkte die obere Flanke seiner Schale. Diese war dadurch gegen Verletzungen besser geschützt. Gleichzeitig übernahm die Muschel eine ausgezeichnete Maskierung. Sie verdeckte den Ammoniten, sodass der gefährliche Räuber ganz harmlos aussah und seiner Beute leicht auflauern oder sich ihr unbemerkt nähern konnte.

Die Auster profitiert noch mehr aus dem Zusammenleben. Sie geniesst die

Vorteile des sessilen Tieres, kombiniert mit den Vorzügen der freien Ortsbewegung. Ihr Träger bringt sie immer wieder in frisches Wasser und zu neuen Nahrungsquellen und ausserdem fällt von seinen reichlichen Mahlzeiten immer auch etwas für sie ab.

Ich verhehle mir keineswegs, dass diese Symbiose durch meine Ausführungen nicht erwiesen ist. Sie bleibt nur in hohem Grade wahrscheinlich. Dass gelegentlich Zweischaler sich auf lebenden Ceratiten ansiedelten, ist eine feststehende Tatsache, worüber PHILIPPI folgendes berichtet (33, p. 69): « Ein Exemplar von *Ceratites semipartitus* beweist jedoch deutlich, dass sich die Placunopsisschälchen auch an die lebenden Tiere ansetzten. Hier sind nämlich mehrere Exemplare von *Placunopsis ostracina* v. Schloth., die sich auf dem vorletzten Umgange angesiedelt hatten, von der Wohnkammer überwachsen und erdrückt worden.

Wenn auch die Asymmetrie der Lobenlinie von *Heterotissotia* bisher noch unbekannt war, so hat man diese Erscheinung doch schon bei andern Gattungen beobachtet. POMPECKJ erwähnt (35), dass bei *Psiloceras, Neolobites* und *Garnieria* der Sipho und mit ihm der Externlobus aus der Symmetrieebene zur Seite rücken, wodurch die Sutur asymmetrisch wird.

SOLGER konnte zeigen (42), dass die einzig in Kamerun vorkommenden *Hoplitoiden*, bei denen der Sipho und die Sutur oft asymmetrisch gelagert sind, wirklich Kriecher waren. Ein Exemplar besass nämlich zerbrochene Luftkammern und über diese beschädigte Stelle legte sich die Schale der nächsten Windung ohne merkliche Unregelmässigkeit. Der Bruch hatte also vor der Bildung des letzten Umganges stattgefunden und das Tier lebte trotz der Verletzung ruhig weiter. Dass ein Ammonit, dessen hydrostatischer Apparat zerstört ist, nicht mehr schwimmen kann, leuchtet ein. Er muss auf dem Grunde gekrochen sein.

DIENER, der sehr für die schwimmende Lebensweise der Ammoniten eintritt (15), glaubt, dass den wenigen Fällen, wo bisher eine ungleiche Anordnung der Suturen auf beiden Seiten der Schale, oder eine Verschiebung des Sipho mit Sicherheit konstatiert sind, eine besondere Bedeutung zukommen dürfte, und zwar insofern, als für solche Typen eine benthonitische Lebensweise in Betracht käme. Derartige Kriecher unter den liasischen Cephalopoden der Hierlatzkalke waren: *Psiloceras abnorme* und *Amphiceras Suessi.*

Wenden wir uns jetzt noch den phylogenetischen Erörterungen STEINMANN's zu. Dieser Forscher sucht die Vorfahren der *Heterotissotien* festzustellen und gelangt zu folgendem Ergebnis:

Heterotissotia unterscheidet sich von *Tissotia* durch die starke Abplattung der

Aussenseite, durch die nie fehlende Kerbung des zweiten Seitensattels, durch den stets vorhandenen Einschnitt des Aussensattels, der diesen in zwei annähernd gleiche Lappen teilt, von denen, falls ein Breitenunterschied existiert, dem äussern immer die grössere Breite zukommt, wärend bei den Tissotien dieser Lappen der schmälere ist.

Gewisse *Schlönbachien* sind in ihrer Gestalt und Ornamentation den Heterotissotien ausserordentlich ähnlich. Da sie aber eine stark zerschlitzte, die Hetorotissotien eine einfache, fast rein ceratitische Lobenlinie besitzen, darf man letztere nicht genetisch von den ersteren ableiten; denn es ist noch in keinem einzigen Falle möglich gewesen einen Kreideceratiten vermittelst allmählicher Uebergänge an eine Form mit zerschlitzten Loben anzuschliessen. STEINMANN sieht sich daher genötigt, den phylogenetischen Anschluss bei den Triasceratiten zu suchen. Er findet ihn bei einigen nur mit Nabel- und Randknoten versehenen Formen der Nodosus-Gruppe, die er als *Circumnodosi* bezeichnet. STEINMANN schliesst seine Ausführungen mit den Worten: « Wir kommen somit auf die Auffassung VON BUCH's zurück, der in den Kreideceratiten die veränderten Nachkommen der Triasceratiten erblickte. . . . . Was v. BUCH intuitiv erkannte, vermögen wir jetzt präzise zu erweisen. »

Diesem Beweise stelle ich folgende Erwägungen gegenüber: PHILIPPI hat überzeugend dargetan (33, p. 69), dass die *Ceratiten* der Trias träge Grundbewohner waren und auf dem Boden der Flachsee ruhig lagen bezw. umher krochen. Aus meinen Ausführungen geht hervor, dass die *Heterotissotien* dieselbe Lebensweise führten. Der ganze Charakter der Fauna des Untersenons von Nordperu deutet, wie schon BRÜGGEN betonte, auf ein verhältnismässig seichtes Meer hin. Sowohl Triasceratiten wie Heterotissotien waren also Bewohner der Flachsee. Sind letztere die Nachkommen der erstern, dann müssen die Verbindungsglieder, welche uns fehlen, während des Jura, der untern und mittleren Kreide auch in der Flachsee gelebt haben. In den weit verbreiteten und wir dürfen sagen gut bekannten Jura- und Kreideablagerungen hat man aber bisher solche Verbindungsglieder noch nirgends gefunden.

Um einem solchen Einwand vorzubeugen, sagt STEINMANN in seiner Einleitung: « Unsere Kenntnisse von dem jeweiligen Bestande der Meeresfauna früherer Zeiten kann stets nur sehr lückenhaft sein. »

Damit hat er sicher recht. Dass man aber die Lückenhaftigkeit der palaeontologischen Ueberlieferung auch nicht überschätzen darf, geht aus der einfachen Tatsache hervor, dass das in einem Teil von Europa zuerst aufgestellte Formationsschema sich für die ganze Erde als anwendbar erwiesen hat. Hätten die Triascera-

titen in den flachen Meeren der Jura- und Kreidezeit weiter gelebt, dann müssten wir ganz sicher irgendwelche Spuren von ihnen bereits gefunden haben.

STEIMANN selber glaubt auch nicht an eine solche Fortexistenz. Er denkt den Zusammenhang vielmehr so, dass die Triasceratiten sich in die Tiefsee zurückzogen und dann zur obern Kreide wieder auftauchten.

Dazu möchte ich folgendes bemerken : Die ganze Cephalopodenorganisation ist diejenige eines freischwimmenden Meerestieres. Wenn sich die Triasceratiten einer kriechenden Lebensweise zuwandten, so ist das eine senile Erscheinung, ein Zeichen der Degeneration, das dem Erlöschen der ganzen Gruppe vorausgeht. Aber nehmen wir an, die Triasceratiten wären nicht ausgestorben und hätten sich wirklich in die Tiefsee zurückgezogen. In den abyssischen Regionen herrschen andere Druckverhältnisse, überhaupt ganz andere Existenzbedingungen als in den seichten Wassern der Flachsee. Wenn die Triasceratiten in der Tiefsee weiterlebten, mussten sie sich an die dort vorkommenden Verhältnisse angepasst haben. Anpassung wird erreicht durch Veränderung der Organisation. Wahrscheinlich kehrten die trägen Grundbewohner zu einer freischwimmenden Lebensweise zurück. Wie diese Nachfolger der Triasceratiten aussahen wissen wir nicht, aber ganz sicher waren sie nicht identisch mit ihnen. Als dann diese Tiere in der obern Kreide neuerdings in die Flachsee einwanderten, mussten sie ihre Anpassung an die Tiefsee wieder rückgängig gemacht und zum zweiten Mal die Ceratitengestalt erworben haben. Eine solche Entwicklung steht in Widerspruch mit dem DOLLO'schen Irreversibilitätsgesetz. Die grundbewohnenden Rochen haben sich zu verschiedenen Zeiten aus den spindelförmigen Haien entwickelt. Wenn sie aber wieder zurückkehren zur freien Schwimmbewegung, geht aus ihnen nicht mehr ein gewöhnlicher Hai, sondern ein Sägefisch hervor. Wenn also die benthonischen Triasceratiten sich wirklich in Tiefseeformen verwandelt hätten, so würde aus diesen in der Kreide nicht ein zweites Mal dieselbe Ceratitengestalt entstanden sein.

Fig. 19. — Lobenlinie von *Ceratites nodosus* typ. Ballbronn nach Fig. 1, p. 353 von Philippi (34).
Fig. 20. — Sutur einer *Heterotissotia* aus unserer Kollektion.

Den Anschluss der Heterotissotien bei den Triasceratiten zu suchen, nur um auf

diese Weise die Konstanz der Lobenlinie zu retten, scheint mir keine glückliche Lösung zu sein. STEINMANN sagt, dass die Loben von Heterotissotia ihrer Gesamtanlage nach eine überraschende Uebereinstimmung zeigen mit denen der Nodosusgruppe unter den Ceratiten. Wir wollen uns hievon überzeugen und vergleichen die typische Sutur der ganzen Nodosusgruppe (Fig. 19) mit derjenigen einer Heterotissotia aus unserem Material (Fig. 20).

Bei unserem Vergleich wird das zitiert, was PHILIPPI (34, p. 9) über den Lobenbau der *Nodosusgruppe* aussagt. Dieser Beschreibung stellen wir, wenn immer möglich nur das gegenüber was STEINMANN selber (47, p. 10) über die entsprechenden Elemente von *Heterotissotia* angibt.

Externlobus. PHILIPPI : « Der Externlobus ist breit und flach und nimmt etwa den dritten Teil der Rückenbreite ein. Er wird durch einen Mediansattel halbiert, der bei den grossen typischen Exemplaren ziemlich breit ist, senkrecht abfallende Flanken und eine sich flach zuspitzende Oberseite besitzt. In der Tiefe der Externlobus, zwischen Median- und Externsattel finden sich einige, meist vier verschieden grosse Zacken. » Da STEINMANN über die entsprechenden Verhältnisse bei Heterotissotia nichts aussagt, müssen wir die eigenen Beobachtungen einschalten : Der Externlobus nimmt die Ventralseite ein. Er ist tief, der Mediansattel halbkreisförmig, ganzrandig, auf seiner Oberseite stets gerundet und niemals zugespitzt. An den beiden Gabelenden sind keine Zacken vorhanden, wohl aber erscheinen solche an den zu den Aussensätteln aufsteigenden Flanken.

Externsattel. PHILIPPI : « Der Externsattel übertrifft alle übrigen an Breite, seine Gestalt nähert sich mehr oder weniger der eines Halbkreises. » STEINMANN : « Der Aussensattel ist stets durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt in zwei Lappen geteilt ; dieser ist ziemlich tief, zuweilen aber auch nicht tiefer, als die kleinen Kerben, die neben ihm auftreten. Er endigt spitz oder gerundet und in letzterem Falle zerteilt er sich gerne in drei kurze Spitzen, sodass er an Grösse und Form dem zweiten Hilfslobus gleicht. Dieser nie fehlende Einschnitt des Aussensattels teilt ihn in zwei annähernd gleiche Lappen.... Die weitere Kerbung des Aussensattels unterliegt nun grossen individuellen Schwankungen. Der innere Lappen besitzt stets eine seichte oder spitze Kerbe, aber diese liegt bald in der Mitte, bald der Aussenseite genähert ; ebenso zeigt sich auf der äussern Hälfte bald eine flache, bald eine spitze, bald median gelegene, bald gegen aussen oder innen gerückte Kerbe und dazu treten gelegentlich noch weitere, die den äussern Lappen auch ganz zerschlitzen können. »

Erste Lateralsattel. PHILIPPI : « Der erste Lateralsattel ist stets erheblich schmä-

ler, öfters aber ebenso hoch und zuweilen sogar noch höher als der Externsattel. » STEINMANN : « Der erste Seitensattel ist fast stets ganzrandig, mit Ausnahme von einer oder zwei flachen Einbiegungen, die erst im Alter hervortreten. »

Zweiter Lateralsattel. PHILIPPI : « Der zweite Lateralsattel und der erste Hilfssattel sind oft an Grösse nicht sehr verschieden ; häufig ist der erstere etwas schmäler und höher, der letztere breiter, aber ein wenig niedriger. » STEINMANN : « Der zweite Seitensattel verhält sich ähnlich wie der Aussensattel. Denn er besitzt fast stets eine Kerbe, die einen breitern äussern Lappen von einem etwas schmälern innern trennt ; zuweilen liegt die Kerbe aber auch der Aussenseite genähert, oder scheint ganz zu fehlen. Weitere Kerben können an verschiedenen Stellen auftreten. »

Auxilliarsättel. PHILIPPI : « Jenseits des ersten Auxilliarsattels wird die Lobenlinie äusserst unregelmässig und variiert innerhalb weiter Grenzen. Man kann vielleicht noch bei manchen Formen einen zweiten Hilfssattel unterscheiden, wenn man eine Zacke so nennen will, die sich meist an Höhe und Breite von den übrigen unterscheidet. Die übrigen Zacken werden meist nicht grösser als die welche im Extern- oder ersten Laterallobus stehen, man kann also nicht mehr, wie bis zum ersten Hülfslobus, von gezackten Loben und ungezackten Sätteln sprechen und tut daher wohl gut, alles, was zwischen dem Nabelrande und dem ersten Hülfssattel steht, schlechthin als Hülfszacken zu bezeichnen und nicht mit den übrigen Hauptelementen der Lobenlinie zu homologisieren. » STEINMANN : « Die beiden Hilfssättel endlich scheinen stets ganzrandig zu sein. Die Nahtlinie verläuft durch die innere Hälfte des zweiten Hilfssattels. »

Beim Vergleich der Sutur von *Heterotissotia* mit derjenigen der *Nodosusgruppe* gelangt STEINMANN zu folgendem Ergebnis (p. 15) : « Der einzige auffällige Unterschied liegt in dem Auftreten kleiner Hilfszacken zwischen dem zweiten Hilfssattel und der Naht bei den Nodosen ; solche fehlen bei Heterotissotia ganz.... Bei den Trinodosen und Binodosen fehlen die genannten Hilfselemente häufig ganz und die Anlage ihrer Lobenlinie weicht dann in nichts von derjenigen von Heterotissotia ab.... Denn der letzte Unterschied, den wir zu erwähnen haben, die gegenüber den Triasceratiten etwas vorgeschrittene Kerbung und Zerteilung der Sättel gehört ja nicht zu den Merkmalen, mit Hilfe derer wir phylogenetische Zusammenhänge ermitteln können. »

Die Beschreibung, welche STEINMANN von der Heterotissotiasutur gibt, ist vorzüglich. Bis auf einige nebensächliche Details passt sie auch vollkommen auf unser Material. Wenn aber STEINMANN behauptet, dass kein wesentlicher Unterschied

bestehe zwischen der Lobenlinie von Heterotissotia und derjenigen der Nodosusgruppe, so kann ich ihm darin nicht beipflichten. Aus unserer Zusammenstellung geht im Gegenteil hervor, dass *Heterotissotia* einen durchaus anders gebauten Externlobus besitzt, der Externsattel ist immer, der zweite Lateralsattel sehr häufig und der erste Lateralsattel gelegentlich zweilappig. Daneben treten im Aussensattel und im zweiten Lateralsattel individuell verschieden bald mehr bald weniger Zacken auf, welche diese Sättel ganz zerschlitzen können. STEINMANN sagt, solche Zacken hätten keine phylogenetische Bedeutung. Die Anzahl der Kerben hat sicher keinen phylogenetischen Wert, ob einige mehr oder weniger vorhanden sind, ist gleichgültig. Aber die Tatsache, ob solche Zacken stets fehlen, wie bei den Nodosen, oder ob sie immer erscheinen, wie bei den Heterotissotien, darf nicht unberücksichtigt bleiben.

Der Aussensattel und die beiden Seitensättel nehmen bei Heterotissotia die ganze Flanke ein. Der erste Auxilliarsattel liegt am Nabelabfall. Er ist stets vorhanden aber häufig nicht sichtbar. STEINMANN sagt, dass die Naht den zweiten Hilfssattel schneidet. Das kommt bei einigen Exemplaren vor. Unter unsern Stücken gibt es jedoch auch solche, wo der zweite Hilfssattel gar nicht existiert und da verläuft die Naht im zweiten Hilfslobus. Die Zahl der am Nabelabfall liegenden Sättel ist also nicht konstant. Diese Elemente haben demnach nur eine untergeordnete Bedeutung und würden, wie STEINMANN hervorhebt, keinen Grund bilden gegen die Ableitung von den Triasceratiten, wo solche Hilfselemente nur noch zahlreicher vorkommen. Was aber gegen den Anschluss an die Nodosusgruppe spricht, das ist die verschiedene Gestalt des Externlobus und der drei konstant an derselben Stelle auftretenden Sättel, welche die ganze Flanke einnehmen und die wir wohl als die wesentlichen oder Hauptelemente der Sutur bezeichnen dürfen.

Die embryologische Entwicklung einer komplizierten Ammonitensutur zeigt, dass die Zerschlitzung immer dadurch beginnt, dass die goniatitischen Sättel zweilappig werden. Erst nachher stellen sich die andern Modifikationen ein. Bei Heterotissotia beobachten wir genau dasselbe Verhalten. Zuerst erscheint der Einschnitt in der Sattelmitte und nachher die andern, beliebig variierenden Zacken. Dazu kommt noch, dass der Externlobus durchaus ammonitenartig ist. Wenn wir die Lobenlinie von Heterotissotia an diejenige der Triasceratiten anknüpfen, so bleiben diese stets vorhandenen Merkmale unverständlich.

BRANCO (3, II, p. 75) äussert über die Entwicklung der Ammonitensutur folgendes: « Die Ausbildung der Sutur durch stärkere Zerschlitzung schreitet bei Ammoniten und Goniatiten von der Medianlinie aus beiderseits nach der Naht hin vor.

Neue Elemente der Sutur entstehen bei den Ammoniten fast immer an der Naht. »

In der embryologischen Entwicklung der Ammonitensutur schreitet also die Zackung von aussen nach innen fort. Bei Heterotissotia erscheint der erste Einschnitt im Aussensattel, nachher ein zweiter im zweiten Seitensattel und erst spät tritt gelegentlich noch ein dritter im ersten Seitensattel auf. Die Heterotissotiensutur ist demnach keine in normaler Zerschlitzung begriffene Lobenlinie. Wäre sie nur eine durch Kerbung etwas weiter fortgeschrittene Ceratitensutur, so müssten die Einschnitte zuerst im Aussensattel, dann im ersten Lateralsattel und zuletzt im zweiten Lateralsattel sich einstellen. Diese Reihenfolge ist aber bei keinem einzigen Exemplar zu beobachten und das führt uns zu der Ansicht, dass *die Sutur von Heterotissotia nicht an diejenige der triasischen Nodosusgruppe angeschlossen werden kann. Sie besitzt wesentliche Merkmale, die nur verständlich werden, wenn man ihre Vorläufer unter den Ammonitenlobenlinien sucht.*

Nun gibt es aber keine einzige Ammonitensutur, welche derjenigen der Heterotissotien ohne weiteres ähnlich wäre. Alle sind viel komplizierter. Wenn wir die Vorfahren der Heterotissotien unter den Ammoniten suchen, müssen wir Stellung nehmen zu der von STEINMANN aufgeworfenen und von ihm streng verneinten Frage: Ist es gestattet, eine einfache Lobenlinie phylogenetisch an eine stärker zerschlitzte anzuschliessen?

Um darauf eine Antwort geben zu können, ist es notwendig, uns zuerst zu informieren über die Bedeutung und den Zweck der Sutur.

DEECKE schreibt darüber (14, p. 257): « Die allermeisten Ammoniten sind wahrscheinlich auf dem Boden wenigstens zeitweise herumgekrochen. Dabei hat die mit Luft gefüllte Schale nach oben gestanden und es hat das geringe spezifische Gewicht der Luftkammer die Bewegung des Tieres von einem Punkte zum andern befördert, weil ständig eine Art Auftrieb vorhanden war. Diese lufterfüllte Schale war das haupthydrostatische Organ der Tiere. Teils brauchten sie diese nur hereinzuziehen oder herauszustrecken, um durch die wechselnde Wasserverdrängung zu steigen oder zu sinken, teils wirkten ständig die Luftkammern hebend, sodass das Schwimmen ungemein erleichtert war. Diese nach oben ziehende Schale hat an dem Tier und speziell an dem Mantel eigentlich ununterbrochen gezerrt. Je grösser das Individuum geworden, also je grösser die Schale war, umso energischer erfolgte der Auftrieb und daher entwickelte sich einfach durch funktionelle Einwirkung eine Zerfaserung der Mantelränder, die zu dieser regelmässigen und recht verwickelten Zerschlitzung der Anwachsstellen führen musste... Eine derartig feine und

mannigfach zerschlitzte Lobenlinie entspricht nun aber einer sehr viel grössern Verbindung des Tieres mit der Schale; denn an all diesen kleinen Zacken und Lappen sass das Tier mit seinem Mantel im Gehäuse fest. Eine stark zerschlitzte Lobenlinie bedeutet eine besonders feste Verbindung des Gehäuses mit seinem Bewohner. »

DIENER erklärt: « Die feinsten Verzweigungen des Haftmuskels kommen in der Suturlinie zum Ausdruck. »

Beim heute lebenden Nautilus, dem letzten Mohikaner der Tetrabranchiaten, sind nach den Vorlesungen von Privatdozent Dr. A. NÆF die anatomischen Verhältnisse folgende: Der Haftmuskel und damit das Ende aller Muskulatur liegt vor der letzten Scheidewand. Die Muskeln sind auf den beiden Seiten am breitesten, weil da die Kopffussretraktoren ansetzen. Die Anwachsfläche ist nach vorn gebogen. An der entsprechenden Stelle der Sutur befindet sich der Lobus, also eine Ausbuchtung nach rückwärts. Die zwei mächtigen lateralen Muskelmassen werden dorsal- und ventralwärts durch schmale Muskelbänder miteinander vereinigt. Dieser Muskelring stellt die Verbindung des Tieres mit seinem Gehäuse dar. Zeitweise, wenn sich gerade keine neue Scheidewand bildet, entsteht eine leichte Verwachsung auf einem schmalen Saume der Sutur entlang. Die Hauptanheftstelle ist und bleibt aber stets der Haftmuskel. Diese liegt jedoch nicht am Hinterende des Tieres. Da befindet sich die Gonade und in dieser Region fehlt jede Spur von Muskulatur. Solche wäre hier auch höchst unzweckmässig angebracht; denn wenn sich eine neue Scheidewand bildet, entsteht zuerst eine dünne Membran, die als Ansatzstelle für Muskeln gar nicht in Betracht fallen könnte.

Nun gibt es keinen Grund, welcher dafür sprechen würde, dass der anatomische Bau der Ammoniten prinzipiell anders gewesen wäre als derjenige von Nautilus. Es ist im Gegenteil höchst wahrscheinlich, dass er gleich war. In diesem Falle können die Erklärungsversuche von DIENER und DEECKE nicht stimmen. Ersterer plaziert den Haftmuskel an eine Stelle, wo er gar nicht sein konnte und letzterer geht von der Ansicht aus, die Verankerung von Tier und Schale hätte vermittelst des Mantels stattgefunden. Bei Nautilus aber adhæriert der heutige Mantel nur leicht an der Schale; denn einzig auf diese Weise kann sich das Tier in seinem Gehäuse leicht vor- und rückwärts bewegen.

Wir müssen deshalb eine andere Erklärung der Lobenlinie suchen. Eine solche gibt POMPECKJ (35, p. 287): « Die stärker differenzierten Septen geben dem sehr dünnschaligen Gehäuse natürlich grössere Festigkeit. »

Dieselbe Idee spricht auch A. NÆF in seiner Vorlesung aus und begründet sie

ungefähr folgendermassen: Wenn wir die Oberfläche eines Nautilusgehäuses mit dem Hammer gleichmässig abklopfen, dann bricht die Schale überall zwischen den Scheidewänden ein und bleibt da unversehrt, wo sie von den Septen getragen wird. Diese üben demnach die Funktion eines Stützorganes aus. Die Ammoniten haben in Meerestiefen gelebt, wo ein grosser Wasserdruck herrschte. Es ist ganz undenkbar, dass der Luftdruck im Innern des Gehäuses allein dem äussern Wasserdruck hätte widerstehen können. Die Schale wäre eingedrückt worden. Das geschah aber nicht, weil die Kammerscheidewände sie stützten. Die Septen haben also auch da die Bedeutung eines Stützorganes. Sie stützen einzelne Partien der Schale. Da aber der Wasserdruck auf die ganze Oberfläche wirkt, sollten auch die Stützen überall möglichst gleichmässig verteilt sein. Das geschieht durch die Loben und Sättel, kurz durch die Zerschlitzung der Suturen. Diese macht, dass der Abstand von irgend einem zwischen den Septen liegenden Punkte bis zur nächsten Stütze bedeutend vermindert wird. Durch die Komplikation der Lobenlinie nähern sich sowohl die aufeinander folgenden Suturen als auch die einzelnen Teile ein und derselben Lobenlinie. Auf diese Weise wird dem äussern Wasserdruck gleichmässiger entgegengearbeitet und die Gesamtfläche und nicht nur einige Partien gestützt. Mit dem anatomischen Bau des Tieres hat die Lobenlinie durchaus nichts zu tun. Nautilus liegt immer vor der letzten Sutur. Zwischen ihm und dem jüngsten Septum befindet sich ein freier Raum der nur ausgefüllt wird, wenn sich das Tier ganz in sein Gehäuse zurückzieht.

Mit dieser Auffassung stimmt auch die palaeontologische Beobachtung überein, dass man oft Ammoniten findet mit tadellos erhaltenen Luftkammern und eingedrückter Wohnkammer, oder häufig ist die Schale zwischen zwei Septen eingesunken und dabei direkt der Sutur gefolgt (Taf. I, Fig. 1*a*).

Der sich hieraus ergebende Schluss: Ammoniten mit einfacher Lobenlinie haben in der Flachsee und solche mit komplizierter Sutur in der Tiefsee gelebt, mag wohl im allgemeinen richtig sein, hat aber keine zwingende Gültigkeit. Das Problem der Verteilung der Stützpunkte ist von den Ammoniten noch auf eine zweite Art gelöst worden, nämlich durch die Ornamentation. Welches nun jeweilen der Anteil der Knoten, der Rippen und der Suturen an der Gesamtstützfunktion gewesen ist, wird sich kaum feststellen lassen. Immerhin gelten die Ammoniten mit den kompliziertesten Lobenlinien, die Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* als bathiale Formen, die *Triasceratiten* und die *Heterotissotien* dagegen waren Flachseebewohner. Aber Nautilus, der die einfachste aller Suturen besitzt, lebt heute noch in der Tiefsee und sein Gehäuse wird trotz der geringen Stütze nicht zusam-

mengepresst. Diese Tatsache zwingt uns zu der Ansicht, dass der Druck innerhalb und ausserhalb der Schale nicht sehr verschieden sein kann. Wenn er innen und aussen gleich ist, dann braucht das Gehäuse überhaupt kein Stützorgan. Herrschte aber z. B. im Innern bloss Atmosphärendruck, dann würde die Schale in der Tiefsee mit absoluter Sicherheit zerquetscht werden; denn die einfach geschwungenen Septen böten eine viel zu geringe Stütze dar. Aus diesem Grunde dürfen wir wohl annehmen, dass gewöhnlich innerhalb und ausserhalb des Gehäuses derselbe Druck besteht und somit ein besonderes Stützorgan überhaupt überflüssig ist.

Das nämliche gilt natürlich auch für die Ammonitenschale. Stellen wir uns aber vor, dass ein gut schwimmender Ammonit im Wasser rasch auf- und niedersteigt, dann ändert sich der auf ihn einwirkende Druck. Er wird kleiner resp. grösser. Den neuen Bedingungen muss sich der Druck in den Luftkammern anpassen. Bei einer schnellen Bewegung des Tieres wird der Druck im Innern sich langsamer ändern als der Aussendruck. In diesem Falle entsteht eine Druckdifferenz und dann ist eine Stütze der Schale notwendig. Das Gehäuse muss fest verankert sein, damit jeder Punkt seiner Oberfläche Widerstand leisten kann sowohl gegen einen Ueberdruck von aussen wie auch gegen einen solchen von innen. Dass die Septen und Suturen diese unentbehrliche Stützfunktion ausüben, ist eine Hypothese, die einer grossen Wahrscheinlichkeit sicher nicht entbehrt.

Der Ausgleich zwischen Aussen- und Innendruck wird vermittelt durch die Ausbuchtung des Visceralsackes, den Sipho, der alle Luftkammer durchdringt und die Leibeshöhle mit der Embryonalkammer verbindet.

Von solchen Ueberlegungen ausgehend und fussend auf der Annahme, dass die Suturen eine Verstärkung der Schale bezwecken, gelangen wir zur Folgerung, dass *die Ammoniten mit stark zerschlitzten Lobenlinien gute Schwimmer gewesen sind, die sich verhältnismässig rasch verschiedenen Meerestiefen anpassen konnten. Einfach gebaute Suturen dagegen kommen solchen zu, die sich meistens in ein und derselben Tiefe bewegten, und nur langsam andere Druckverhältnisse aufsuchten,* also in erster Linie den benthonischen Kriechern.

Die *Triasceratiten* und *Heterotissotien* lebten unter ähnlichen Verhältnissen und Druckbedingungen und führten dasselbe träge Kriecherdasein. Wenn gleiche Faktoren auf gleich gebaute Organismen einwirken, werden sich letztere auf ähnliche Weise den erstern anpassen; d. h. es wird ihnen eine analoge Organisation aufgezwungen. So scheint mir auch die *Ceratitensutur eine Konvergenzerscheinung zu sein. Nicht ein phylogenetischer Zusammenhang verbindet die Kreideceratiten mit den Triasceratiten, sondern eine ähnliche Lebensweise.* Die Natur löste dasselbe

Problem zu verschiedenen Zeiten auf die nämliche Art. Sie schuf zweimal ähnliche Typen mit ähnlicher Sutur, eben weil diese Sutur sich als die beste Anpassung an die Druckverhältnisse der Flachsee erwies. Damit gelangen wir zur Frage: wie ist die Sutur der Heterotissotien entstanden?

STEINMANN sagt (47, p. 5): « Wenn nämlich die Lobenlinie der Kreideceratiten durch Reduktion aus einer normalen Ammonitenlobenlinie entstanden ist, so dürfen wir mit Recht erwarten, dass sich Andeutungen für diesen Vorgang in der individuellen Herausbildung der Lobenlinie erhalten haben, dass überhaupt die Jugendstadien einem Kreideammoniten mehr gleichen als etwa einem Triasceratiten. »

Mit dem ersten Teil dieser Forderung bin ich vollständig einverstanden, mit dem zweiten dagegen nicht. Die Ontogenie ist nicht nur eine kurze, sondern auch eine lückenhafte Rekapitulation der Phylogenie. Die Ammonitensutur, welche man oft und zwar mit vollem Recht als Beweis für das biogenetische Grundgesetz anführt, beginnt immer mit dem Goniatitenstadium, überspringt meistens das Ceratitenstadium und schreitet sogleich zum Ammonitenstadium weiter. Man wird also kaum erwarten dürfen, dass die Heterotissotiensutur nacheinander das Goniatiten-, Ceratiten-, Ammoniten-Stadium aufweise. Als Vorläufer der Ceratitensutur werden wir stets nur ein Goniatitenstadium finden. Dass die Lobenlinie zum Ammonitenstadium vorrückt und dann nachher zum Ceratitenstadium zurückkehrt, diesen Umweg macht die Natur nicht. Genau dasselbe Resultat kann sie doch viel einfacher haben, wenn sie von Anfang an auf dem Ceratitenstadium stehen bleibt.

Da die Lobenlinie die Funktion eines Stützorganes ausübt, ist es denkbar, dass sie sich auch regressiv entwickeln könnte, nämlich dann, wenn eine starke Stütze zwecklos wäre. Nehmen wir an, Ammoniten mit komplizierter Sutur würden sich dauernd in der Flachsee niederlassen. Ihre Lobenlinie verliehe dem Gehäuse eine solche Festigkeit, welche es niemals brauchte. Die Natur schafft aber nichts überflüssiges. Bei den Nachkommen dieser Ammoniten würde die starke Zerschlitzung der Sutur, die ihr Maximum ja immer erst im Alter erreicht und auch individuell beständig etwas verschieden ist, sich nicht mehr einstellen. Diese Tiere wiesen im Alter noch Stadien auf, welche ihre Vorfahren auf früheren Windungen zurücklegten. Ein Zustand, der bei ihren Ahnen auf einer einzigen Sutur zum Ausdruck gelangte, wäre bei ihnen vielleicht auf drei, vier oder noch mehr sich folgende Suturen ausgedehnt. So würde nach und nach die Lobenlinie sich vereinfachen, oder anders ausgedrückt, die Jugendzustände blieben sehr lange, sogar während des ganzen Lebens erhalten und eine Zerschlitzung der Sutur fände nicht mehr statt, weil sie eben unnütz wäre. Solche Ammoniten glichen ihren Vorfahren

nicht in der Jugend, sondern im Alter am meisten. Sie unterschieden sich von ihnen dadurch, dass ihre Lobenlinie die Komplikation der Ahnensutur noch nicht erreicht hätte.

Nun konstatierten wir bereits früher, dass die Sutur von Heterotissotia keine in normaler Verästelung begriffene Lobenlinie sein kann; denn sonst müsste der Einschnitt im ersten Seitensattel vor demjenigen des zweiten Seitensattels erscheinen. Tatsächlich ist stets das Umgekehrte der Fall. Betrachten wir die Heterotissotiensutur als in regressiver Entwicklung sich befindend, dann wird dieses scheinbar anormale Verhalten sogleich verständlich. Es bedeutet dann, dass die Vorfahren einen zweiten Lateralsattel besassen, der stärker zerspalten war als der erste. Wir hätten hier somit keine Anomalie vor uns, sondern ein für die Phylogenie wichtiges Merkmal.

Suchen wir nun die *Vorfahren der Heterotissotien*, STEINMANN selber macht auf ähnliche Formen aufmerksam. Er schreibt (47, p. 13): « Ausserordentlich ähnlich sind unserer Gattung gewisse Arten von *Schlönbachia* aus der Gruppe der Schl. varians im bes. *Schl. Renevieri* Sharpe, die nur evoluter ist und etwas weniger Spaltrippen aber dieselbe Art der Berippung und Kielbildung aufweist. » Ein unüberbrückbares Hindernis, um solche Formen genetisch aneinander anzuschliessen, liegt aber für STEINMANN in der gänzlich verschiedenen Beschaffenheit der Lobenlinie.

Die Sutur von Schl. Renevieri ist stark zerschlitzt und hat tatsächlich sehr wenig Aehnlichkeit mit derjenigen von Heterotissotia. Wir kennen jedoch noch eine andere Gruppe von Ammoniten, die ihrer Gestalt nach der Schl. Renevieri ebenfalls nahestehen. Es ist dies die Gattung Pseudotissotia, im bes. *Pseudotissotia Gallieñei* d'Orb.

PERON, der Autor der Gattung Pseudotissotia schreibt darüber folgendes (31, p. 29): « *Ammonites Renevieri* Sharpe, de la Craie grise de Blackdown, montre seul une forme analogue et paraît pouvoir être placé dans le même groupe. Dans cette espèce, toutefois, les côtes forment, autour de l'ombilic des tubercules assez saillants qui la distinguent facilement de l'*A. Gallieñei*. En outre, les côtes y sont moins larges, les carènes externes encore plus discontinues et enfin les cloisons, quoique sensiblement analogues, sont plus profondément découpées. Ces différences, en réalité, semblent d'ordre secondaire et, peut-être, cette espèce d'Angleterre pourrait-elle prendre place dans le genre Pseudotissotia. »

Taf. V, Fig. 1 stellt dar den *Ammonites Renevieri* nach der Abbildung Fig. 2*a* und Fig. 2*b* auf Taf. XX von SHARPE (40). Taf. V, Fig. 2 ist eine Reproduktion

der *Pseudotissotia Gallieñei* d'Orb. nach Fig. 1 auf Taf. III, von PERON (31). Taf. V, Fig. 3 zeigt einen Vertreter der stark skulpierten und Taf. IV, Fig. 5 einen der schwach skulpierten *Heterotissotien* aus unserer Sammlung.

Der Gestalt nach sind alle einander ähnlich. Sie besitzen dieselbe Anlage der Ornamente. Die Nabelweite, welche bei Fig. 1 und Fig. 2 ungefähr gleich ist, nimmt bei Fig. 3 ab und wird bei Fig. 5 noch kleiner. Die Nabelknoten sind bei Fig. 1 scharf, gratartig, bei Fig. 2 fehlen sie, bei Fig. 3 haben sie eine rundliche Gestalt, flachen mit dem Alter ab und Fig. 5 besitzt gar keine mehr. Bei dieser Gruppe verschwinden sie oft schon auf frühen Jugendstadien. Die Rippen, scharf und schmal, bei Fig. 1, flachen bei Fig. 2 ab, werden bei Fig. 3 ebenfalls flach, nehmen an Anzahl etwas zu und fehlen bei Fig. 5 ganz. Die Externseite, verglichen mit der grössten Breite ist bei Fig. 1*b* und besonders bei Pseudotissotia verhältnismässig noch gross, wird bei Fig. 3*b* schmäler und nimmt bei den schwach skulpierten Heterotissotien noch mehr ab. Sie besitzt bei Fig. 1*b* einen schwachen Mediankiel, der von zwei in Knoten aufgelösten Seitenkielen begleitet wird. Bei Pseudotissotia sind die den Mediankiel begrenzenden Rinnen etwas breiter und die Seitenkiele mehr zusammenhängend. Bei Heterotissotia tritt nur auf Jugendstadien der Sipho als schwacher Mediankiel hervor (Taf. IV, Fig. 3*b*). Die Seitenkiele sind bei den stark skulpierten Heterotissotien in längliche Knoten aufgelöst, bei den schwach verzierten Formen in der Jugend knotig (Taf. IV, Fig. 3) und im Alter fast immer zusammenhängend (Taf. IV, Fig. 5).

Obiger Vergleich tut dar, dass *Ammonites Renevieri, Pseudotissotia Gallieñei, Heterotissotia neoceratites* stark skulpiert und *H. neoceratites* schwach skulpiert in einer gewissen Beziehung zueinander stehen. Sie besitzen dieselben Gestalt und die nämliche Anlage der Ornamente. Wir konstatieren von der ersten zur letzten Form, dass der Nabel enger wird, die Externseite sich verschmälert, die Ornamente abnehmen und schliesslich verschwinden. Dass unter den stark skulpierten Heterotissotien noch Exemplare vorkommen, die kräftiger skulpiert sind als die Pseudotissotien, ändert nichts an der allgemeinen Tendenz. Falls die Suturen es erlauben, könnte man diese vier Gruppen phylogenetisch aneinanderschliessen. Nun besitzt A. Renevieri eine stark verästelte Lobenlinie, während diejenige der Heterotissotien nur einfach ist. Wenn wir jedoch annehmen, dass die Heterotissotiensutur durch Regression entstanden und derjenigen eines auf frühen Jugendstadien stehengebliebenen Ammoniten entspricht, dann dürfen wir zum Vergleich nicht die Lobenlinie einer alten Schlönbachia benutzen, sondern müssen die Aehnlichkeit in erster Linie unter deren Jugendstadien suchen. Da mir die Embryonalstadien von Schl.

Renevieri nicht bekannt sind, benutze ich zum Vergleich diejenigen der *Schlönbachia oregonensis* Anderson. Es wird dadurch kaum ein Fehler begangen; denn in der ontogenetischen Entwicklung erscheinen die Merkmale der Gattung vor denen der Art und so dürfen wir die ersten von Schl. oregonensis durchlaufenen Stadien auch als charakteristisch halten für Schl. Renevieri.

Wir haben zusammengestellt:

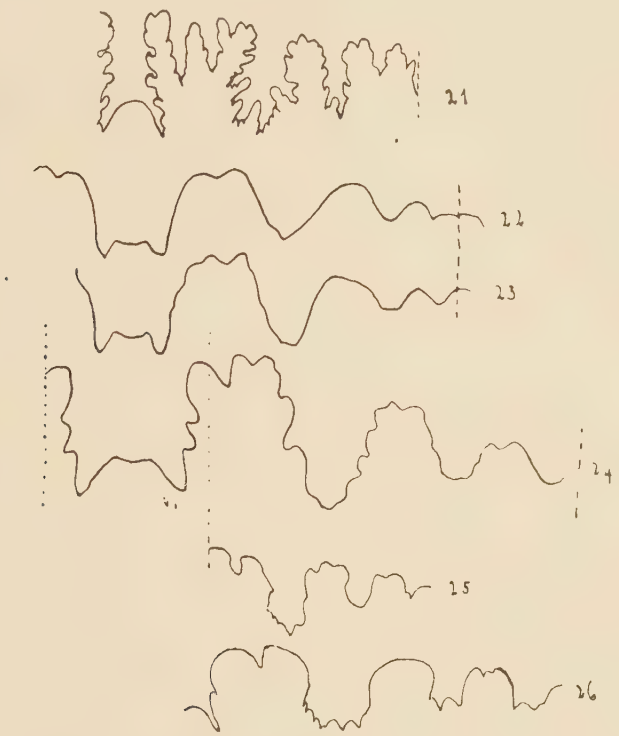


Fig. 21. — Sutur von *Ammonites Renevieri* nach Fig. 2 *c* auf Taf. XX bei Sharpe (40).
Fig. 22, 23 u. 24. Suturen der Jugendstadien von *Schlönbachia oregonensis* Anderson nach Smith (41), und zwar
Fig. 22 = Fig. 6 auf Pl. D. Diameter $4^{mm},86$; three and onehalf whorls; 20/1.
Fig. 23 = Fig. 2 auf Pl. E. Diameter $6^{mm},40$; 15/1.
Fig. 24 = Fig. 5 auf Pl. E. Diameter $18^{mm},50$; early adoult; about five and three-quarters whorls; 7/1.
Fig. 25. Sutur von *Pseudotissotia Gallieñei* d'Orb. nach Fig. 1 auf Taf. III von Peron (31).
Fig. 26. Sutur einer *Heterotissotia* aus unserer Kollektion.

Ein Vergleich zeigt, dass die komplizierte Schlönbachiensutur in den Grundzügen grosse Aehnlichkeit aufweist mit den Lobenlinien von Pseudotissotia und Heterotissotia. Alle besitzen von der Ventralseite bis zum Nabelabfall dieselbe Anzahl Loben und Sättel, einen gleich gebauten Externlobus, einen breiten und tiefen ersten Seitenlobus und einen schmälern und weniger tiefen zweiten Seitenlobus.

Der Externsattel ist bei Schl. Renevieri dreiteilig, bei den beiden andern ausgesprochen zweilappig; der erste Seitensattel bei Schl. Renevieri und Ps. Gallieñei gekerbt, ohne deutlichen Medianeinschnitt, bei Heterotissotia nur selten mit schwacher Medianeinbuchtung versehen; der zweite Seitensattel bei Schl. Renevieri ausgesprochen zweiteilig, bei Ps. Gallieñei in der Mitte schwach eingebuchtet, aber nicht besonders markant, bei Heterotissotia manchmal deutlich zweilappig, manchmal mehrfach gespalten und manchmal ganzrandig. In den Grundzügen stimmen die Suturen der drei Arten miteinander überein. Schl. Renevieri weicht von Ps. Gallieñei ab, erstens durch den dreigeteilten Aussensattel und zweitens dadurch, dass ihre Loben und Sättel stärker zerspalten sind. Die Zerschlitzung stellt sich immer erst mit dem Alter ein.

Die Jugendstadien von Schl. oregonensis beweisen, dass die komplizierte Schlönbachiensutur von einfachen Formen ausgeht. Wir konstatieren ferner, dass der dreigeteilte Aussensattel zuerst zweilappig ist und hervorgeht aus einem Sattel, der nur eine einzige, ungefähr in der Mitte liegende Einbuchtung besitzt. Erst wenn diese sich bedeutend vertieft hat, entsteht ein zweiter Einschnitt im Innenlappen, der auch bei Schl. Renevieri nicht die Grösse des ersten erreicht. Schlönbachia durchläuft in ihrer Jugend einmal ein Stadium, wie es durch Fig. 24 wiedergegeben ist. Nun möchte ich fragen: was für ein wesentlicher Unterschied besteht zwischen dieser Lobenlinie und derjenigen von Ps. Gallieñei (Fig. 25)? Meiner Ansicht nach keiner. Die beiden Suturen sind nicht identisch, die Einbuchtungen nicht genau gleich und nicht immer exakt an derselben Stelle, aber die Grundform ist entschieden die nämliche. Wir dürfen deshalb sagen: *Die Sutur von Pseudotissotia ist diejenige eines Jugendstadiums von Schlönbachia.* Aus diesem Grunde und weil ihre Gestalten ähnlich sind, scheint mir eine phylogenetische Verbindung zwischen den beiden Arten gerechtfertigt zu sein. *Die Pseudotissotien wären demnach abzuleiten aus Ammoniten, die der Schlönbachia Renevieri nahestehen. Die Heterotissotiensutur ist hervorgegangen aus der Pseudotissotiensutur.* Wenn diese Vermutung richtig ist, dann müssen die Jugendstadien von Pseudotissotia Lobenlinien aufweisen, die identisch sind mit denjenigen der alten Heterotissotien.

Mit dieser Phylogenie würde auch die Stratigraphie übereinstimmen. *Ammonites Renevieri* wurde gefunden im Lower oder Grey Chalk der Insel Wight, also ungefähr im Rotomagien. Sämtliche *Pseudotissotien* charakterisieren das Turon. *Ps. Gallieñei* stammt aus Frankreich. Nach Pervinquière kommen die *Heterotissotien* in Nordafrika im obersten Turon und Coniacien vor. Bei Otusco in Nordperu finden wir sie in der Gesellschaft von hauptsächlich Santonienfossilien.

33. Buchiceras bilobatum Hyatt.

(Taf. 1, Fig. 1).

Buchiceras bilobatum
Roemeroceras Gabbi
» *subplanum* } Hyatt (22, p. 27 ff, Taf. I u. II).
» *syriaciforme*
» *attenuatum*

Buchiceras bilobatum Brüggen (5, p. 727, Taf. XXVIII, Fig. 1; Textfig. 8 u. 9).

Ueber 50 Steinkerne.

Nr.	*D*	*H*	*Bn*	*Bv*[1]	*N*	*h*	*bn*	*bv*	*n*
1.	43	20,5	20	12,5	9	0,48	0,47	0,29	0,21
2.	69	33	38	29	15,5	0,48	0,55	0,42	0,22
3.	78	37,5	30	24	16,5	0,48	0,38	0,31	0,21
4.	88	42	47	29	18	0,48	0,53	0,33	0,20

Durchmesser des grössten Stückes 140mm.

Der Nabel ist mässig eng, die Windungen sind ziemlich stark umfassend. Die grösste Breite des trapezförmigen bis rechteckigen Querschnittes liegt am Nabelrand. Sie variiert beträchtlich. Die Flanken konvergieren bald mehr, bald weniger gegen die Breite, etwas konvex gerundete Ventralseite hin, aus deren Mitte oft der Sipho als schwacher Kiel hervortritt. Knoten umstehen den Nabel. Von ihnen aus laufen flache Gabelrippen zu den ungefähr doppelt so zahlreichen und gewöhnlich ein wenig niedrigeren Externknoten hin. Diese liegen am Ventralrand und greifen nicht auf die Ventralseite über. In der Regel korrespondieren sie auf den beiden Flanken miteinander; es kommt aber auch vor, dass sie alternieren. Gestalt und Ornamente variieren sehr. Es gibt Formen, die fast kugelig aufgeblasen sind, bei andern ist die Breite am Nabelrand nicht viel grösser als diejenige am Externrand, sodass die beiden Seiten beinahe parallel verlaufen.

Bei einigen Exemplaren treten die Ornamente sehr stark hervor, bei andern

[1] *Bn* = Breite am Nabelrand, *Bv* = Breite am Ventralrand.

sind sie nur schwach entwickelt. Die Nabelknoten gleichen bald sanft gerundeten Höckern, bald kantigen Gräten und gelegentlich werden sie nur angedeudet. Die Externknoten sind halbkugelig gerundet oder peripherisch etwas verlängert. Die Rippen verschwinden ganz. Bald stehen die Ornamente etwas dichter, bald rücken sie weiter auseinander.

Trotz der mannigfaltigen Form und Ornamentierung lassen sich dennoch keine gut begrenzte Variationen unterscheiden. Man könnte daran denken, die breiten Exemplare von den schmalen zu trennen, die Masszahlen, welche vier gut erhaltenen Stücken verschiedener Gestalt entnommen wurden, zeigen, dass ihre Höhen gut miteinander übereinstimmen, auch die Abweichung in der Nabelweite ist gering, ganz beträchtlich differieren aber die Breiten. Wir sehen, dass die Breite am Nabel, wie auch diejenige am Externrand von Nr. 2 bedeutend grösser sind als die entsprechenden Masse von Nr. 3. Diese beiden Typen könnte man gut auseinanderhalten. Würden wir aus ihnen zwei Gruppen machen, dann gehörte Nr. 4 nach seiner Breite am Nabel zur dickern und nach der Breite am Externrand zur dünnern Variation. So ist es immer. Zwei Individuen vermag man sehr wohl voneinander zu unterscheiden, nicht aber 20 oder 50. In letzterem Falle beobachten wir, dass die extrem dünnen oder dicken Gestalten immer durch Uebergangsformen mit den normalen Typen verbunden sind. Ebenso wechselvoll ist auch die Lobenlinie. Sie besteht aus vier im allgemeinen gerundeten Sätteln. Der äussere Lappen des stets ungefähr symmetrisch geteilten Externsattels liegt auf der Ventralseite, der innere Lappen und die beiden Lateralsättel auf der Flanke und der erste Auxiliarsattel am Nabelabfall. Oft bewegt sich der zweite Seitensattel auf dem Nabelrand. Häufig ist nicht nur der Externsattel gespalten, sondern auch die übrigen. Dabei erscheint ein Einschnitt immer zuerst im zweiten Lateralsattel und erst nachher tritt ein solcher auch im ersten Seitensattel auf. Letzterer ist also am häufigsten ganzrandig. Mit zunehmender Grösse stellen sich noch weitere Kerben ein. Sie

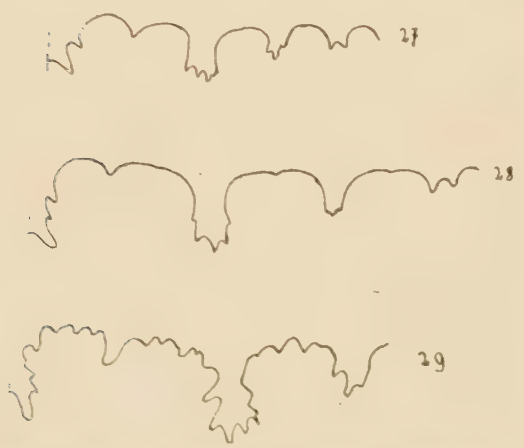


Fig. 27-29. — Suturen von *Buchiceras bilobatum*.

bevorzugen besonders den am Aussenrand stehenden Externsattel und den dem Nabelrande folgenden zweiten Lateralsattel. Diese beiden können ammonitenartig zerschlitzt werden. Die neuen Kerben erscheinen nicht immer auf beiden Flanken gleichzeitig. Oft geht in der Zackung die eine voraus. Die Zerschlitzung ist immer ganz individuell. Sie tritt bald früher, bald später auf. Dadurch kommt eine ausserordentlich grosse Mannigfaltigkeit zustande. Hiezu gesellt sich noch, dass die Sättel einmal mehr in die Breite, ein andermal mehr in die Höhe entwickelt sind, bald stehen die Suturen eng, bald rücken sie weiter auseinander. Jedes Stück zeigt ein anderes Stadium und eine andere Lobenlinie.

HYATT, der diese Cephalopodengruppe zuerst beschrieb, stellte für dieselbe die besondere Gattung *Roemeroceras* auf und teilte sie ein in vier verschiedene Arten. Dabei lagen ihm von *Roemeroceras subplanum* und von *R. attenuatum* je ein Exemplar vor. *R. Gabbi* untersuchte er nicht einmal selbst, sondern trennte die Art ab, gestützt auf die Beschreibung und Abbildung, welche GABB von einem *B. bilobatum* gibt. Wie viele Stücke von *R. syriaciforme* ihm vorlagen, erwähnt HYATT nicht. Seine Angaben sind keine Artdefinitionen, sondern Beschreibungen ganz bestimmter Individuen. Es gibt in unserem Material kein einziges Exemplar, das in allen Details identisch wäre mit einer der von HYATT aufgestellten Spezies. Dieselben sind unbrauchbar. Die Zacken entwickeln sich individuell total verschieden und man darf dieselben weder nach ihrer Stellung noch Anzahl als Trennungsmerkmale verschiedener Arten benutzen.

BRÜGGEN gelangte schon vor mir zu der Ansicht, dass die von HYATT aufgestellten Arten unhaltbar seien. Er schafft die ganze Gattung *Roemeroceras* ab und vereinigt sie mit *Buchiceras bilobatum*. Diese Ausmerzung ist sicher berechtigt und ich möchte ihr durchaus beistimmen.

Die Gattung Roemeroceras kommt nach HYATT in der obern Kreide vor, BRÜGGEN stellt B. bilobatum ins Senon.

34. PROBLEMATICUM AFF. SPIROPHYTON HALL.

(Taf. IV, Fig. 6).

Potonié (36, p. 39, Fig. 12).

Das Gebilde täuscht beim ersten Anblick den Steinkern einer Pleurotomariawindung vor. Die Gestalt ist breit kegelförmig und besitzt in der Mitte des Um-

ganges eine Furche, welche dem Schlitzband entsprechen würde. Das Stück besteht hauptsächlich aus Sand und untergeordnet feinen weissen Glimmerschüppchen. Eine deutliche Schichtung verleiht ihm in der Richtung der Spirale grosse Blättrigkeit. Das Exemplar ist links gewunden und seine Oberseite mit Rillen und Furchen bedeckt. Diese Eigenschaften sprechen gegen eine Pleurotomaria und machen es wahrscheinlich, dass hier eine anorganische Strudelbildung vorliegt. Rein mechanischer Natur kann sie jedoch auch nicht sein. Die regelmässige Rinne in der Mitte des Umganges deutet auf eine organische Entstehung hin. Vielleicht war die Unterlage organischer Natur, z. B. ein ungestieltes, an einem Stengel sitzendes Blatt. In diesem Falle müssen wir das Stück so orientieren, dass die Spitze nach unten gerichtet ist. Das Loch in der Mitte würde dem Stengel entsprechen, die regelmässige Rinne einer Blattkante, vielleicht einer Blattknickung. Damit stimmte ferner überein, dass diese Seite schärfer erhalten ist und auf ihr grössere Partikelchen liegen, die in der Richtung der Strömung orientiert sind. Die andere Seite zeigt keine Spur organischer Einwirkung. Ich bezeichne das Stück als *Spirophyton*, weil es Aehnlichkeit hat mit dem unter diesem Namen publizierten Gebilde, dessen Entstehung allerdings noch nicht einwandfrei abgeklärt ist. Das Exemplar lag wahrscheinlich in den Senonschichten.

LITERATUR

1. Böse, E. Monografia geol. y paleont. del Cerro de Muleros. *Boletin del Instituto geologico de Mexico.* Nr. 25, 1910.
2. Boule, Lemoine et Thevenin. Céphalopodes crétacés des environs de Diego-Suarez. *Annales de Paléontologie*, Paris, *a)* Tome I, fascicule 4, 1906; *b)* Tome II, 1907.
3. Branco, W. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. I. Teil. *Palæontographica.* Bd. XXVI, 1873 und II. Teil, Bd. XXVII, 1880.
4. Bravo, J.-J. Apuntes sobre la palæontologia de Yauli. *Bol. Cuerp. Ing. Min. Peru,* 25, 1905, p. 93-109.
5. Brüggen, H. Die Fauna des untern Senons von Nordperu. *Jahrb. für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.* Beilage Bd. 30, 1910, p. 717-788.
6. Buch, Léopold de. Pétrifications recueillies en Amérique par M. Alexandre de Humboldt et par M. Charles Degenhart. Berlin 1839.
7. Burckhardt, C. Traces géologiques d'ancien Continent pacifique. *Revista del Museo de La Plata.* 10, t. I, 1900, p. 177-192.
8. Burckhardt, C. Le gisement supracrétacique de Roca (Rio Negro). *Revista del Museo de La Plata.* 10, 1901, p. 207-223.
9. Burckhardt, C. Beiträge zur Jura- und Kreideformation der Kordillere. *Palæontographica* 50, 1903.
10. Choffat, Paul. Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. *a)* Volume I, première partie, Lisbonne, 1886; *b)* deuxième série, 1898; *c)* troisième et quatrième séries, 1901-1902.
11. Coquand, H. Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine. Marseille, 1862.
12. Coquand, H. Monographie du genre Ostrea. Terrain crétacé. Avec atlas. Marseille, 1869
13. Cotteau, Peron et Gauthier. Echinides fossiles de l'Algérie. Paris, 1876-1884.
14. Deecke, W. Palæontologische Betrachtungen. I. Ueber Cephalopoden. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 35, 1913, p. 241-276.
15. Diener, K. Lebensweise und Verbreitung der Ammoniten. *Jahrb. f. Min.* 1912, II, p. 67-89.
16. Douvillé, H. Sur quelques fossiles du Pérou. *Bull. soc. géol. France.* 3, 26, 1898, p. 386-387.
17. Gabb, William. Description of a Collection of Fossils, made by Doctor Antonio Raimondi in Peru. *Journ. Acad. Nat. Sc. of Philadelphia.* New series, vol. VIII, pl. III. 1877, t. 35-43, p. 263-336.

18. Gerhardt, K. Beitrag zur Kenntnis der Kreideformation in Venezuela und Peru, *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 11, 1897-98, p. 65-117.

19. Gerhardt, K. Beitrag zur Kenntnis der Kreideformation in Columbien. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 11, 1897, p. 118-208.

20. Gerth, H. Geologische und morphologische Beobachtungen in den Kordilleren Südperus. *Geolog. Rundschau.* Bd. VI, 1915, p. 129-153.

21. Grossouvre, A. Les Ammonites de la craie supérieure. *Mém. pour serv. à l'expl. de la carte géol. de la France.* Paris, 1893.

22. Hyatt, A. Pseudoceratites of the Cretaceous. *Monographs of the U. S. geol. Surv.* 44, 1903.

23. Kossmat, Franz. Untersuchungen über die südindische Kreideformation. *Beitrag z. Palæont. und Geol. Oesterreich-Ungarns und des Orients. a)* Bd. IX, H. 3 und 4, 1895; *b)* Fortsetzung. Bd. XI, H. I, 1897 und H. 3, 1898.

24. Lisson, C. Sobre algunos ammonites del Peru, 1908.

25. Neumann, Richard. Beiträge zur Kenntnis der Kreideformation in Mittelperu. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 24, 1907, p. 69-132.

26. Orbigny, Alcide d'. Paléontologie française. Terr. crét. III, Lamellibr., 1843.

27. Orbigny, Alcide d'. Voyage dans l'Amérique méridionale exécuté pendant les années 1826-1833-1843.

28. Paulcke, W. Ueber die Kreideformation in Südamerika und ihre Beziehungen zu andern Gebieten. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 17, 1903, p. 252-312.

29. Paulcke, W. Die Cephalopoden der oberen Kreide Südpatagoniens. *Berichte d. natf. Gesellsch. z. Freiburg i/Br.* Bd. 15, 1907.

30. Peron, Alphonse (Thomas et Peron). Description des mollusques fossiles des terrains crétacés de la région sud des hauts plateaux de la Tunisie. Rec. par Mr. Ph. Thomas. *Expl. sc. de la Tunisie.* Avec atlas. Paris, 1889-1893.

31. Peron, A. Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie. *Mém. soc. géol. France.* Paléontologie, mém. 17, tome VI et VII. Paris, 1896-97.

32. Pervinquière, L. Etudes de Paléontologie tunisienne. I. Céphalopodes des terrains secondaires. Paris, 1907.

33. Philippi, E. Interessantes Vorkommen von Placunopsis ostracina Schloth. *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges.* Bd. 51, 1899, Protokolle, p. 67.

34. Philippi, E. Die Ceratiten des obern deutschen Muschelkalkes. *Palæontol. Abhandl.* Bd. VIII, H. 4, 1901.

35. Pompeckj, J.-F. Cephalopoda (Palæontologie). *Handwörterbuch der Naturwissenschaften.*

36. Potonié, H. Lehrbuch der Pflanzenpalæontologie. Berlin 1899.

37. Roemer, Ferdinand. Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn, 1852.

38. Salfeld, H. Versteinerungen aus dem Jura und der Kreide von Peru. *Erster Anhang B* in Hauthal, *Reisen in Bolivien und Peru.*

39. Schlagintweit, O. Die Fauna des Vracon und Cenoman in Peru. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 33, 1912, p. 43-135.
40. Sharpe, Daniel. Description of the Fossil Remains of Mollusca found in the Chalk of England, I. Cephalopoda. *Palæontograph. Soc.* 1853.
41. Smith, James-Perrin. Larval Stages of Schlœnbachia. *Journ. of Morphology XVI,* 1900, p. 237-268.
42. Solger, Friedrich. Die Fossilien der Mungokreide in Kamerun. *Beitr. z. Geologie von Kamerun.* Stuttgart, 1904.
43. Sommermeier, L. Die Fauna des Aptien und Albien in nördlichen Peru. I. Cephalopoden. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 30, 1910, p. 313-382.
44. Sommermeier, L. Die Fauna des Aptien und Albien im nördlichen Peru. II. Gastropoden, Lamellibranchiaten, Echinoideen. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 36, 1913, p. 370-412.
45. Steinmann, Gustav. Ueber Tithon und Kreide in den peruanischen Anden. *Jahrb. f. Min.* 1881, II, p. 130.
46. Steinmann, Gustav. Ueber Jura und Kreide in den Anden. *Jahrb. f. Min.* 1882, I, p. 166.
47. Steinmann, Gustav. Probleme der Ammonitenphylogenie (Gattung Heterotissotia). *Sitzungsber. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde.* Bonn, 1909, p. 1-16.
48. Steinmann, Deecke und Möricke. Das Alter und die Fauna der Quiriquinaschichten in Chile. *Jahrb. f. Min.* Beilage Bd. 10, 1895-96.
49. Stephenson, L.-W. Cretaceous deposits of the Eastern Gulf Region. *U. S. G. S. Professional Paper,* 81, 1914.
50. Welter, Otto. Eine Tithonfauna aus Nordperu. *Jahrb. f. Min.* Bd. I, 1913.
51. Wilckens, Otto. Die Lamellibranchiaten, Gastropoden, etc. der oberen Kreide Südpatagoniens. *Berichte d. naturf. Ges. zu Freiburg i/Br.* Bd. 15, 1907.
52. Würtenberger, Leopold. Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten. Leipzig, 1880.
53. Zeiller, R. Sur quelques plantes wealdiennes du Pérou. *Compt. rend. Acad. d. Sc.* 150, p. 1488, 1910.
54. Zittel, Karl von. Grundzüge der Palæontologie. *a)* I. Abteilung : Invertebrata. 4. Aufl. 1915.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort 3
Die peruanische Kreide 3
1. Wealdenbildungen. 6
2. Neocomien 7
3. Aptien-Albien 8
4. Vraconnien 8
5. Rotomagien 10
6. Senon 10
Die Beziehungen der peruanischen Kreidefauna zu andern Gebieten 11
Unsere Kreidefossilien 12
Der Erhaltungszustand der Fossilien 13
Beschreibung der Fossilien 17
I. Aptien-Albien 17
II. Vraconnien 22
III. Rotomagien 23
IV. Senon 26
Literatur 85

CURRICULUM VITAE.

Ich bin am 1. April 1886 geboren. Von 1893-1898 besuchte ich die Primar-, von 1898-1902 die Bezirksschule meines Heimatortes Schöftland, Aargau und von 1902-1906 das Lehrerseminar Wettingen. Von 1906-1908 amtete ich als Primarlehrer in Küttingen, studierte hierauf an der Universität Zürich zwei Semester Naturwissenschaften und trat dann in den Dienst des peruanischen Unterrichtsministeriums. Von 1909-1912 war ich Jefe de la Seccion Primaria del Colegio Nacional in Huaraz, von 1912-1914 bekleidete ich dieselbe Stelle am Colegio Nacional in Ica, woselbst ich ausserdem noch zum Profesor de la asignatura de ciencias naturales befördert wurde. Nach einer dreimonatigen Reise in Südamerika und Afrika nahm ich mit dem Sommersemester 1914 mein unterbrochenes Studium an der Universität Zürich wieder auf. Am 19. November 1916 erhielt ich das Diplom für das höhere Lehramt. Während des Sommersemesters 1917 hatte ich Urlaub und arbeitete als Assistent von Herrn Dr. Mühlberg in Mähren und Galizien.

Zürich, den 17. Dezember 1917. Jakob LÜTHY.

TAFELERKLÄRUNG

Alle Fossilien sind in natürlicher Grösse dargestellt.

TAFEL I

Buchiceras bilolobatum Hyatt.
(p. 81).

Fig. 1 *a)* Seitenansicht. Die eingebrochene Schale zeigt, dass das Gehäuse nicht vollständig mit Sediment angefüllt war.

Fig. 1 *b)* Dasselbe Individuum von der Externseite gesehen.

Schlönbachia (Gauthiericeras) Margae var. Peruana Brüggen.
(p. 41).

Fig. 2 *a)* Seitenansicht.

Fig. 2 *b)* Derselbe Steinkern von der Externseite gesehen.

TAFEL II

Ostrea (Lopha) Nicaisei Coqu.
(p. 30).

Fig. 1. Typus mit zahlreichen Rippen, gesehen von der Oberseite. Anheftfläche klein.

Fig. 2. Unterseite. Anheftfläche klein, Gestalt rundlich.

Fig. 3 *a*. Unterseite. Anheftfläche längliches Gastropodengehäuse, Gestalt der Auster länglich, Rippen zahlreich.

Fg. 3 *b*. Oberseite desselben Exemplares. Die Anheftfläche der Unterseite erscheint hier als längliche konische Aufwölbung.

Fig. 4. Unterseite. Anheftfläche sehr breit, Gestalt trapezförmig, wenig Rippen.

Fig. 5. Auf der Wohnkammer von Heterotissotia sitzende Austern. Anheftfläche ausserordentlich vergrössert auf Kosten des rippentragenden Teiles.

TAFEL III

Ostrea (Exogyra) torosa d'Orb.
(p. 33).

Fig. 1 *a)* Gewölbte linke Schale.

Fig. 1 *b)* Flache rechte Schale.

Schlönbachia (Gauthiericeras) crioceratiformis nov. sp.
(p. 43).

Fig. 2 *a)* Seitenansicht.

Fig. 2 *b)* Externansicht. Wohnkammer aus der Medianebene heraus etwas nach rechts gerückt.

Modiola aff. Flichei Peron.
(p. 25).

Fig. 3. Seitenansicht.

TAFEL IV

Schlönbachia (Barroisiceras) Brancoi var. mitis Solger.

(p. 48).

Fig. 1 *a*) Seitenansicht. Auf dem Steinkern haftet noch ein Stück roter Schale.

Fig. 1 *b*) Dasselbe Exemplar. Externansicht.

Schlönbachia (Barroisiceras) sp. nov.

(p. 49).

Fig. 2 *a*) Seitenansicht.

Fig. 2 *b*) Externansicht.

Heterotissotia neoceratites Peron.

(p. 51).

Fig. 3 *a*) Kleinstes Exemplar. Seitenansicht.

Fig. 3 *b*) Dasselbe von der Externseite gesehen. Der Sipho tritt als schwacher Mediankiel hervor.

Fig. 4. Seitenansicht einer schwach skulptierten Form, schon im Jugendstadium ornamentlos geworden

Fig. 5. Seitenansicht einer mittelgrossen, schwach skulptierten Form.

Problematicum conf. Spirophyton Hall.

(p. 83).

Fig. 6.

TAFEL V

Schlönbachia Renevieri Sharpe.

(p. 77).

Fig. 1 *a*. = Fig. 2 *a* auf Tafel XX von Sharpe (40).

Fig. 1 *b*. = Fig. 2 *b* » » » » » »

Pseudotissotia Gallieñei d'Orb.

(p. 77).

Fig. 2 = Fig. 1 auf Taf. III von Peron (31).

Heterotissotia neoceratites Peron.

(p. 51).

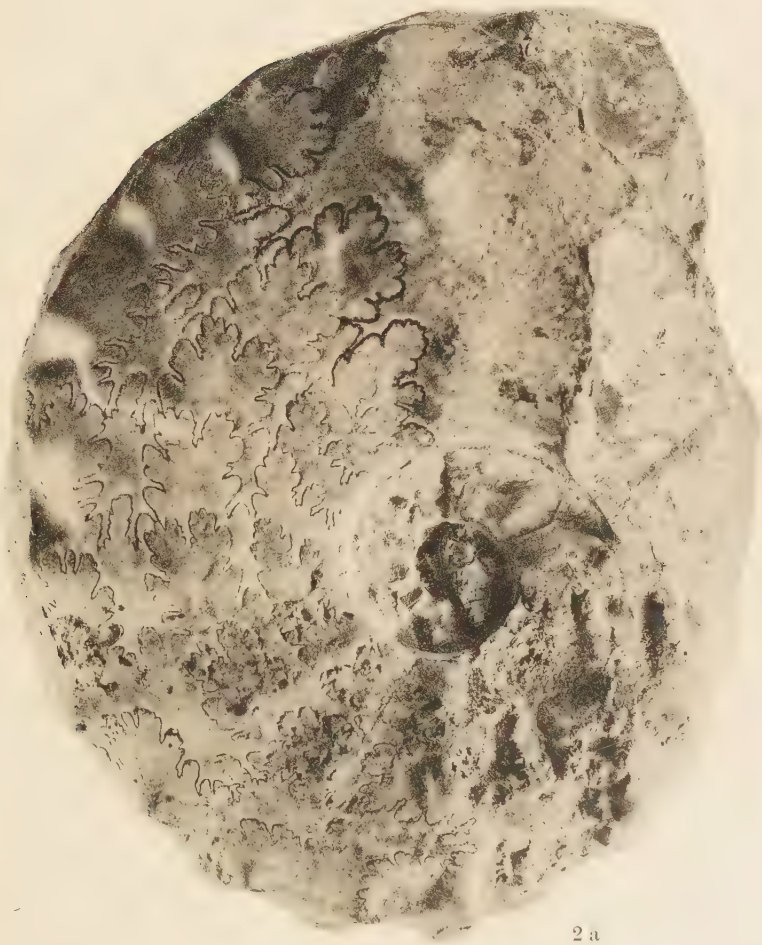
Stark skulptierte Form.

Fig. 3 *a*. Seitenansicht. Mit dem Alter verschwinden die Ornamente und die Flanken werden glatt.

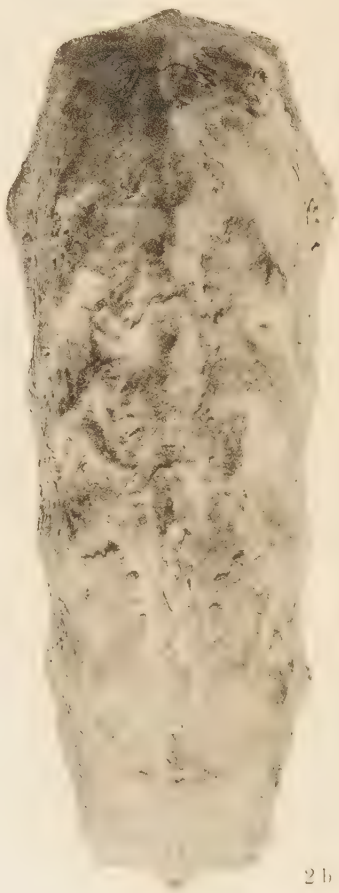
Fig. 3 *b*. Dasselbe Exemplar. Externansicht.

1 a

1 b

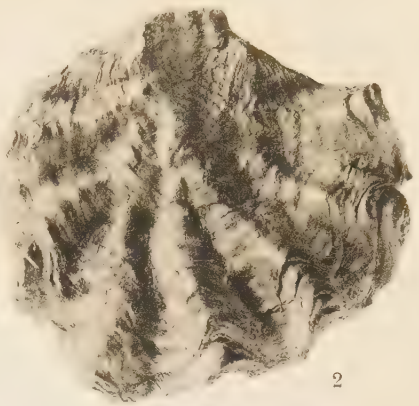


2 a



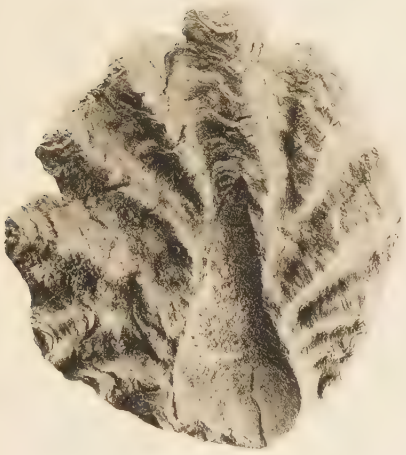
2 b

1



2

4

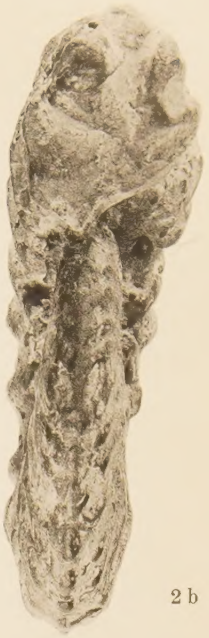


3 a

3 b

5

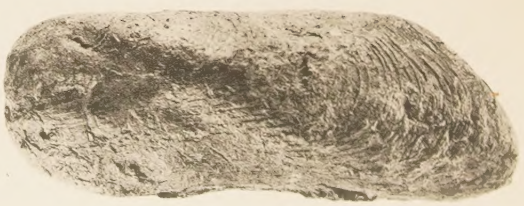
1 b



2 b

2 a

1 a



3

1 b

1 a

2 b

3 b

3 a

4

2 a

5

6